

PLATING DEVICE

Publication number: WO2004009879

Publication date: 2004-01-29

Inventor: YAJIMA TOSHIKAZU (JP); TAKEMURA TAKASHI (JP); KIUMI REI (JP); SAITO NOBUTOSHI (JP); KURIYAMA FUMIO (JP); KIMURA MASAACKI (JP)

Applicant: EBARA CORP (JP); YAJIMA TOSHIKAZU (JP); TAKEMURA TAKASHI (JP); KIUMI REI (JP); SAITO NOBUTOSHI (JP); KURIYAMA FUMIO (JP); KIMURA MASAACKI (JP)

Classification:

- international: **C25D7/12; C25D17/00; C25D21/12; C25D7/12; C25D17/00; C25D21/12;** (IPC1-7): C25D21/12

- European: C25D7/12; C25D17/00; C25D21/12

Application number: WO2003JP09144 20030718

Priority number(s): JP20020210097 20020718

Also published as:

EP1524338 (A1)
US2004262150 (A1)
KR20050025114 (A)
CN1610769 (A)

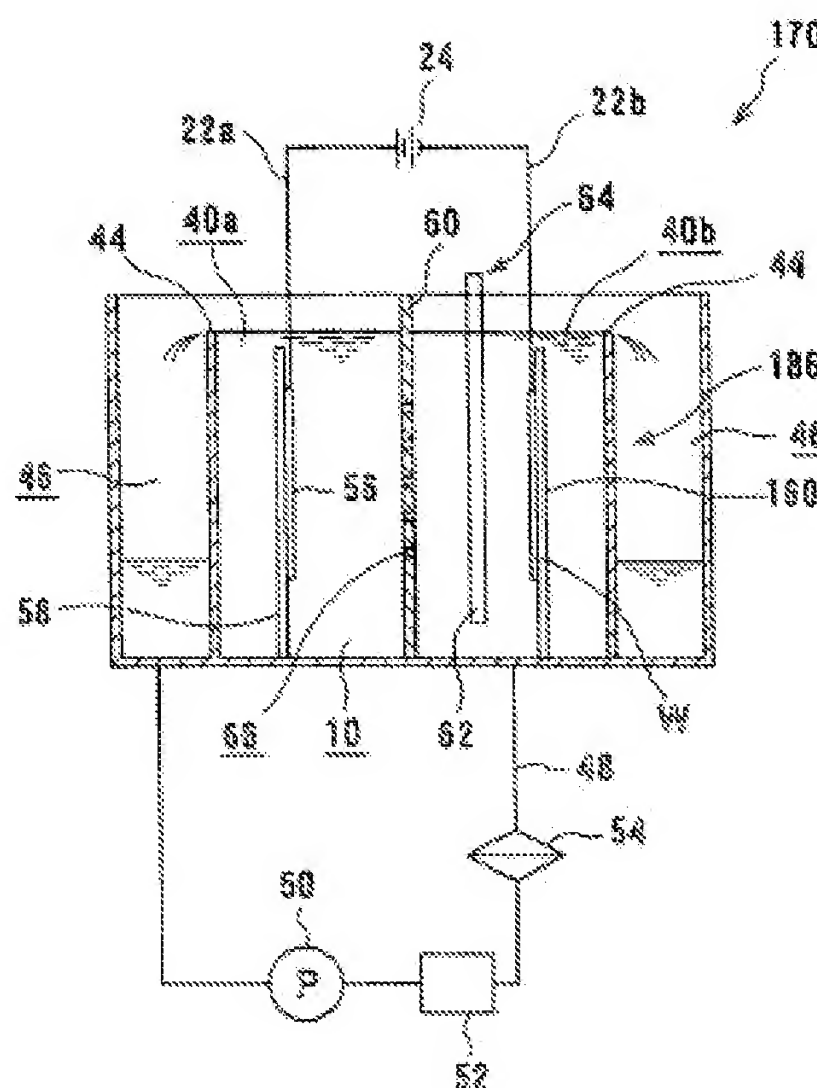
Cited documents:

JP2000313990

[Report a data error here](#)

Abstract of WO2004009879

A plating device has a plating vessel (40) for receiving plating liquid (10), an anode (56) installed so as to be immersed in the plating liquid (10) in the plating vessel (40), an adjustment plate (60) provided between the anode (56) and a substrate (W) that is provided so as to be opposed to the anode (56), and a plating power source (24) for performing plating by passing electricity between the anode (56) and the substrate (W). The adjustment plate (60) is provided so as to separate the plating liquid (10) received in the plating vessel (40) into the anode side and the side of an object to be plated. A perforation group (68) formed of a large number of through-perforations (66) is provided in the plate.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 1 月 29 日 (29.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/009879 A1

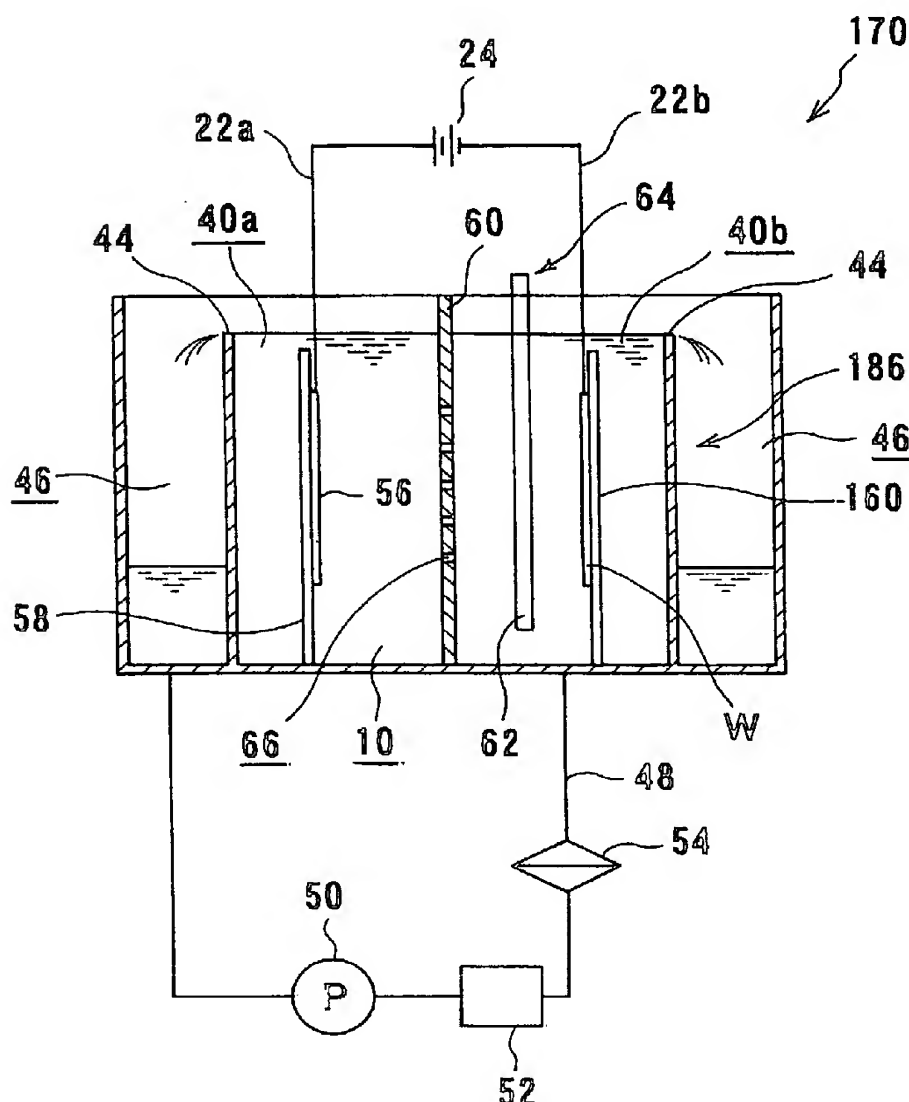
- (51) 国際特許分類⁷: C25D 21/12
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009144
- (22) 国際出願日: 2003 年 7 月 18 日 (18.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-210097 2002 年 7 月 18 日 (18.07.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢島 利一 (YAJIMA, Toshikazu) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 竹村 隆 (TAKEMURA, Takashi) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 黄海 冷 (KIUMI, Rei) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 齋藤 信利 (SAITO, Nobutoshi) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 栗山 文夫 (KURIYAMA, Fumio) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 木村 誠章 (KIMURA, Masaaki) [JP/JP]; 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: PLATING DEVICE

(54) 発明の名称: めっき装置



(57) Abstract: A plating device has a plating vessel (40) for receiving plating liquid (10), an anode (56) installed so as to be immersed in the plating liquid (10) in the plating vessel (40), an adjustment plate (60) provided between the anode (56) and a substrate (W) that is provided so as to be opposed to the anode (56), and a plating power source (24) for performing plating by passing electricity between the anode (56) and the substrate (W). The adjustment plate (60) is provided so as to separate the plating liquid (10) received in the plating vessel (40) into the anode side and the side of an object to be plated. A perforation group (68) formed of a large number of through-perforations (66) is provided in the plate.

(57) 要約: 本発明のめっき装置は、めっき液 (10) を保持するめっき槽 (40) と、めっき槽 (40) 内のめっき液 (10) に浸漬させて設置されるアノード (56) と、アノード (56) と該アノード (56) と対向するように配置される基板 (W) との間に設置される調整板 (60) と、アノード (56) と基板 (W) との間に通電してめっきを行うめっき電源 (24) とを有し、調整板 (60) は、めっき槽 (40) 内に保持されるめっき液 (10) をアノード側と被めっき体側に遮断するように設置され、内部に多数の通孔 (66) からなる通孔群 (68) が設けられている。

WO 2004/009879 A1



(74) 代理人: 渡邊 勇, 外(WATANABE,Isamu et al.); 〒160-0023 東京都 新宿区 西新宿 7 丁目 5 番 8 号 G O W A 西新宿 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

めっき装置

技術分野

本発明は、例えば基板等の被めっき体の被めっき面にめっきを施すめっき装置、特に半導体ウェーハ等の表面に設けられた微細な配線用溝やホール、ビアホール、スルーホール、レジスト開口部にめっき膜を形成したり、半導体ウェーハの表面にパッケージの電極等と電氣的に接続するバンプ（突起状電極）を形成したりするのに使用されるめっき装置に関する。

背景技術

例えば、T A B（Tape Automated Bonding）やF C（Flip Chip）においては、配線が形成された半導体チップの表面の所定箇所（電極）に金、銅、はんだ、或いは鉛フリーはんだやニッケル、更にはこれらを多層に積層した突起状接続電極（バンプ）を形成し、このバンプを介してパッケージの電極やT A B電極と電氣的に接続することが広く行われている。このバンプの形成方法としては、電気めっき法、蒸着法、印刷法、ボールバンプ法といった種々の手法があるが、半導体チップのI/O数の増加、細ピッチ化に伴い、微細化が可能で性能が比較的安定している電気めっき法が多く用いられるようになってきている。

電気めっき法によれば、高純度な金属膜（めっき膜）が容易に得られ、しかも金属膜の成膜速度が比較的速いばかりでなく、金属膜の膜厚の制御も比較的容易に行うことができる。

図37は、いわゆるフェースダウン方式を採用した従来のめっき装置の一例を示す。このめっき装置は、内部にめっき液10を保持する上方に開口しためっき槽12と、基板Wをその表面（被めっき面）を下向き（フェースダウン）にして着脱自在に保持する上下動自在な基板ホルダ14を有している。めっき槽12の

底部には、アノード 16 が水平に配置され、上部の周囲には、オーバーフロー槽 18 が設けられ、更にめっき槽 12 の底部にめっき液供給ノズル 20 が連結されている。

これにより、基板ホルダ 14 で水平に保持した基板 W を、めっき槽 12 の上端開口部を塞ぐ位置に配置し、この状態で、めっき液供給ノズル 20 からめっき槽 12 の内部にめっき液 10 を供給し、このめっき液 10 をめっき槽 12 の上部からオーバーフローさせることで、基板ホルダ 14 で保持した基板 W の表面にめっき液 10 を接触させ、同時に、導線 22 a を介してアノード 16 をめっき電源 24 の陽極に、導線 22 b を介して基板 W をめっき電源 24 の陰極にそれぞれ接続する。すると、基板 W とアノード 16 との電位差により、めっき液 10 中の金属イオンが基板 W の表面より電子を受け取り、基板 W の表面に金属が析出して金属膜が形成される。

このめっき装置によれば、アノード 16 の大きさ、アノード 16 と基板 W との極間距離および電位差、めっき液供給ノズル 20 から供給されるめっき液 10 の供給速度等を調整することにより、基板 W の表面に形成される金属膜の膜厚の均一性をある程度調節することができる。

図 38 は、いわゆるディップ方式を採用した従来のめっき装置の一例を示す。このめっき装置は、内部にめっき液を保持するめっき槽 12 a と、基板 W をその周縁部を水密的にシールし表面（被めっき面）を露出させて着脱自在に保持する上下動自在な基板ホルダ 14 a を有している。めっき槽 12 の内部には、アノード 16 a がアノードホルダ 26 に保持されて垂直に配置され、更に基板ホルダ 14 a で保持した基板 W がアノード 16 a と対向する位置に配置された時に、このアノード 16 a と基板 W との間に位置するように、中央孔 28 a を有する誘電体からなる調整板（レギュレーションプレート） 28 が配置されている。

これにより、これらのアノード 16、基板 W 及び調整板 28 をめっき槽 12 a 内のめっき液中に浸漬し、同時に、導線 22 a を介してアノード 16 a をめっき電源 24 の陽極に、導線 22 b を介して基板 W をめっき電源 24 の陰極にそれぞ

れ接続することで、前述と同様にして、基板Wの表面に金属が析出して金属膜が形成される。

このめっき装置によれば、アノード16aと該アノード16aと対向する位置に配置される基板Wとの間に、中央孔28aを有する調整板28を配置し、この調整板28でめっき槽12a内の電位分布を調節することで、基板Wの表面に形成される金属膜の膜厚分布をある程度調節することができる。

図39は、いわゆるディップ方式を採用した従来のめっき装置の他の例を示す。このめっき装置の図38に示すものと異なる点は、調整板を備えることなく、リング状の擬似陰極（擬似電極）30を備え、基板Wの周囲に擬似陰極30を配置した状態で、基板Wを基板ホルダ14aに保持し、更に、めっき処理に際に、導線22cを介して、擬似陰極30をめっき電源24の陰極に接続するようにした点にある。

このめっき装置によれば、擬似陰極30の電位を調節することで、基板Wの表面に形成される金属膜の膜厚の均一性を改善することができる。

一方、例えば、半導体基板（ウェーハ）の表面に配線用やバンプなどの金属膜（めっき膜）を形成する際、基板の全面に亘って形成した金属膜の表面形状および膜厚の均一性が要求される。近年のSOC、WL-CSPなどの高密度実装技術においては、高精度の均一性が益々要求されるようになってきたが、これらの従来のめっき装置では、高精度の均一性に応えた金属膜を形成することは非常に困難であった。

つまり、図37に示すめっき装置で基板にめっきを行うと、めっき液の流れの影響を強く受けた金属膜が形成され、このめっき液の流れが速いと、図40Aに示すように、金属イオンの供給が十分な基板Wの中央部の方が周辺部よりも金属膜Pの膜厚が厚くなる傾向が生じ、これを防止するため、めっき液の流れを非常に弱くすると、図40Bに示すように、基板Wの周縁部の方が中央部よりも金属膜Pの膜厚が厚くなる傾向が生じる。また、図38に示すめっき装置で基板にめっきを行うと、中央に中央孔を有する調整板により電位分布を改善して、基板の

全面に亘る金属膜の膜厚分布の均一性をある程度改善できるものの、図40Cに示すように、基板Wの中央部及び周辺部で金属膜Pの膜厚が厚くなる、波打ったような膜厚分布を有する金属膜Pが形成される傾向が生じる。更に、図39に示すめっき装置でめっきを行った場合には、擬似電極（擬似陰極）の電圧の調整が困難であるばかりでなく、擬似電極の表面に付着した金属膜を除去する必要性が生じ、この操作がかなり煩雑となってしまう。

一般に従来のめっき装置では、基板表面上に形成される表面電位分布により、受電部である基板周辺部の膜厚が高くなり、基板表面の膜厚分布がU字形になる傾向があり（図40B参照）、膜厚均一性を損ねる大きな要因の一つとなっている。この現象を抑制するため、基板表面への金属イオン供給の調整、すなわちめっき液の流れを調整する方法や、基板表面の電位分布およびめっき槽内の電場を制御・調整する方法として調整板や擬似電極による方法が採用されている。

めっき液の流れの調整や調整板による調節は、金属イオンや電場を基板中央部に集めて基板中央部のめっき膜を盛上げ、これによって、基板の全面に亘るめっき膜の膜厚分布をW字形に調整し、平均膜厚からの膜厚変動を最小にする方法である（図40C参照）。したがって、めっき液の流れの調整や調整板の位置・中央孔の大きさの選定と微調整が膜厚均一性に非常に重要な影響を及ぼし、膜厚均一性は、調整（チューニング）具合に非常に左右されることになる。

一方、擬似電極による方法は、本来基板表面上だけの電位分布を、基板外周の擬似電極を含めた領域までに広げ、受電部の膜厚の盛り上がりを擬似電極に寄せて基板表面で極めて均一な膜厚を得るようにしている。また、この擬似電極による方法と等価なものとして、基板内の周縁部近傍のパターンを“捨てチップ”として擬似電極の役目を果たさせる方法もある。擬似電極による方法では、その電圧調整が膜厚均一性を左右し、また擬似電極に付着した金属膜（めっき膜）を定期的に除去する必要性が生じて操作が煩雑となる。また、基板内の周縁部近傍のパターンを“捨てチップ”として擬似電極の役目を果たさせるようにすると、基板の1枚あたりの有効チップが減少するため生産性の低下を招く。

上記のいずれの方法も、結果論的に膜厚分布を調整して均一な膜厚分布を得るようにしたものである。したがって、アノードとカソードである被めっき体との間に形成されるめっき槽内の電場を積極的に制御・調整することで、被めっき体表面の電位分布を制御改善し、これによって、本質的にU字形となる傾向のあるめっき膜の膜厚分布を打ち消して改良するようにしたものではない。

発明の開示

本発明は、上記事情に鑑みて為されたもので、比較的簡単な装置構成で、しかも複雑な運転方法や設定を必要とすることなく、被めっき体の全体に亘ってより均一な膜厚の金属膜（めっき膜）を形成できるようにしためっき装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、本発明のめっき装置は、めっき液を保持するめっき槽と、前記めっき槽内のめっき液に浸漬させて設置されるアノードと、前記アノードと該アノードと対向するように配置される被めっき体との間に設置される調整板と、前記アノードと被めっき体との間に通電してめっきを行うめっき電源とを有し、前記調整板は、前記めっき槽内に保持されるめっき液を前記アノード側と被めっき体側に遮断するように設置され、内部に多数の通孔からなる通孔群が設けられていることを特徴とする。

これにより、めっき槽内に設置した調整板の内部に設けた多数の通孔内を電場が漏れ、漏れた電場が均一に広がるようにすることで、被めっき体の全面に亘る電位分布をより均一にして、被めっき体に形成される金属膜の面内均一性をより高めることができる。また、めっき液がめっき槽内に設置した調整板の内部に設けた多数の通孔内を通過するのを抑制することで、このめっき液の流れによる影響を受けて、被めっき体に形成される金属膜の膜厚に不均一が生じることを防止することができる。

本発明の好ましい一態様によれば、前記通孔群は、スリット状に一方向に直線状または円弧状に延びる複数の長穴からなることを特徴とする。このように、通

孔をスリット形状の長穴にすることで、この長穴内のめっき液の流通を抑制しつつ、電場の漏れを促進することができる。この長穴の幅は、例えば0.5～20 mm、好ましくは、1～15 mm程度であり、長さは、被めっき体の形状により定められる。

本発明の好ましい一態様によれば、前記通孔群は、縦及び横方向に十字状に延びる複数の十字穴からなることを特徴とする。

本発明の好ましい一態様によれば、前記通孔群は、複数の細孔、径の異なる複数の孔またはスリット状に延びる長穴の任意の組合せからなることを特徴とする。このように、複数の細孔または径の異なる複数の孔の組合せで通孔群を形成することで、生産性を向上させることができる。この場合、細孔、更には小孔（周辺孔）の直径は、例えば1～20 mm、好ましくは2～10 mm程度で、大孔（中央孔）の直径は、例えば50～300 mm、好ましくは30～100 mm程度である。

前記通孔群は、前記調整板の前記被めっき体と対面する領域のほぼ全域に亘り該被めっき体と略相似形の領域内に形成されていることが好ましい。このように通孔群を形成することで、被めっき体の全ての方向に対して良好な膜厚均一性を有する金属膜を形成することができる。

前記被めっき体と前記調整板との間に、前記めっき槽で保持しためっき液を攪拌する攪拌機構を有することが好ましい。これにより、被めっき体と調整板との間のめっき液を、めっき処理中に攪拌機構によって攪拌することで、十分なイオンを被めっき体により均一に供給して、より均一な膜厚の金属膜をより迅速に形成することができる。

前記攪拌機構は、好ましくは、前記被めっき体と平行に往復運動をするパドルを有するパドル型攪拌機構である。これにより、めっき処理中に、被めっき体と平行に往復運動をするパドルでめっき液を攪拌することで、めっき液の流れに方向性をなくしながら、十分なイオンを被めっき体に均一に供給することができる。

本発明の好ましい一態様によれば、前記アノード及び前記調整板は、鉛直方向

に設置されていることを特徴とする。これにより、設置面積が小さく、保守性の優れためっき装置を提供することができる。

本発明の他のめっき装置は、めっき液を保持するめっき槽と、前記めっき槽内のめっき液に浸漬させて設置されるアノードと、前記アノードと該アノードと対向するように配置される被めっき体との間に設置される調整板と、前記アノードと被めっき体との間に通電してめっきを行うめっき電源とを有し、前記調整板は、前記めっき槽内に保持されるめっき液を前記アノード側と被めっき体側に遮断するように設置され、内部に電場を均一に通過させつつめっき液を流通させるめっき液流路が設けられていることを特徴とするめっき装置である。

このように、めっき槽内でアノードと被めっき体の間に形成される電場がめっき液流路に沿って外部に漏れることなく均一に通過するようにすることで、電場の歪みや偏りを調整かつ修正し、被めっき体の表面全面に亘る電位分布をより均一にして、被めっき体に形成される金属膜の面内均一性をより高めることができる。

めっき液流路の長さは、めっき槽の形状、アノードと被めっき体間の距離等により適当に設定されるが、一般には、10～90mm、好ましくは、20～75mm、更に好ましくは、30～60mmに設定される。

前記めっき液流路は、好ましくは、筒状体または矩形ブロックの内周面に形成される。これにより、構造の簡素化を図ることができる。

前記筒状体の周壁には、電場の漏れを防止する大きさの多数の通孔が設けられていることが好ましい。これにより、電場の漏れを防止しつつ、筒状体の周壁に設けた通孔内をめっき液が流通するようにすることで、筒状体の内外でめっき液の濃度に偏りが生じてしまうことを防止することができる。この通孔の形状としては、例えば細孔やスリット形状の長穴、縦横に延びる十字穴、更にはこれらの組合せが挙げられる。

本発明の好ましい一態様によれば、前記被めっき体と前記調整板との間または前記カソードと前記調整板との間の少なくとも一方には、前記めっき槽で保持し

ためっき液を攪拌する攪拌機構を有することを特徴とする。これにより、めっき液をめっき処理中に攪拌することで、めっき槽内の諸金属イオンや諸添加剤を含むめっき液濃度をめっき槽内で均一にし、被めっき体に均一な濃度のめっき液を供給することで、より均一な膜厚の金属膜をより迅速に形成することができる。

前記攪拌機構は、好ましくは、前記被めっき体と平行に往復運動をするパドルを有するパドル型攪拌機構である。

前記攪拌機構は、前記被めっき体の方向に向けてめっき液を噴射する複数のめっき液噴射ノズルを有するめっき液噴射型攪拌機構であってもよい。このように、複数のめっき液噴射ノズルから被めっき体に向けてめっき液を噴射することで、めっき槽内のめっき液を攪拌してめっき液濃度を均一にすると同時に、被めっき体にめっき液の各成分を十分に供給して、より均一な膜厚の金属膜をより迅速に形成することができる。

前記めっき液流路は、前記調整板の内部に該調整板と一体に設けられていてもよい。調整板として板厚の厚いものを使用し、この調整板の内部に通孔を設けることで、この通孔をめっき液流路となすようにしてもよい。

本発明の更に他のめっき装置は、めっき液を保持するめっき槽と、前記めっき槽内のめっき液に浸漬させて設置されるアノードと、前記アノードと該アノードと対向するように配置される被めっき体との間に、前記めっき槽内に保持されるめっき液を前記アノード側と被めっき体側に遮断するように設置され、内部に電場を均一に通過させつつめっき液を流通させるめっき液流路が設けられ調整板と、前記アノードと被めっき体との間に通電してめっきを行うめっき電源と、前記めっき液流路の前記被めっき体側端部に位置して該被めっき体の外周部の電場を調整する電場調整リングとを有することを特徴とするめっき装置である。

このように、被めっき体の外周部の電場を電場調整リングで調整することで、アノードと被めっき体の間に形成される電場を被めっき体の全面に亘ってより均一に、つまり受電部である被めっき体のエッジ部までより均一化して、被めっき体に形成される金属膜の面内均一性をより更に高めることができる。

電場調整リングの形状は、めっき槽や被めっき体の形状、アノードと被めっき体間の間隔等により適当に設定されるが、その幅は、一般的には、1～20 mm、好ましくは、3～17 mm、更に好ましくは、5～15 mmに設定される。

前記電場調整リングと前記被めっき体との隙間は、一般には、0.5～30 mm、好ましくは、1～15 mm、更に好ましくは、1.5～6 mmに設定される。

本発明の好ましい一態様によれば、前記めっき液流路は、筒状体の内周面に形成され、前記電場調整リングは、該筒状体の被めっき体側端部に連結されている。

前記めっき液流路は、筒状体の内周面に形成され、前記電場調整リングは、該筒状体の被めっき体側端部に該筒状体と分離して配置されるようにしてもよい。このように、めっき液流路を構成すると筒状体と電場調整リングとを分離させることで、選択の幅を拡げることができる。

前記めっき液流路は、筒状体の内周面に形成され、前記電場調整リングは、該筒状体の被めっき体側端面に形成されるようにしてもよい。これにより、部品点数を減少させることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態のめっき装置を備えためっき処理設備の全体配置図である。

図2は、図1に示すめっき処理装置のめっき空間に備えられている搬送ロボットの概要図である。

図3は、図1に示すめっき処理装置に備えられているめっき装置の概略断面図である。

図4は、図3に示すめっき装置の要部の概略斜視図である。

図5は、図3に示すめっき装置に備えられている調整板の平面図である。

図6は、図3に示すめっき装置で金属膜（めっき膜）を形成した時の金属膜の状態を模式的に示す図である。

図7A乃至図7Eは、基板上にバンプ（突起状電極）を形成する過程を工程順

に示す断面図である。

図 8 は、調整板の他の例を示す平面図である。

図 9 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 10 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 11 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 12 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 13 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 14 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 15 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 16 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 17 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 18 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 19 は、調整板の更に他の例を示す平面図である。

図 20 は、本発明の他の実施の形態のめっき装置を示す概略断面図である。

図 21 A は、図 20 に示すめっき装置に備えられている調整板及び円筒体を示す斜視図である。

図 21 B は、図 21 A の正面図である。

図 22 は、図 20 に示すめっき装置で金属膜（めっき膜）を形成した時の金属膜の状態を模式的に示す図である。

図 23 は、本発明の更に他の実施の形態のめっき装置を示す概略断面図である。

図 24 A は、調整板及び円筒体の更に他の例を示す斜視図である。

図 24 B は、図 24 A の正面図である。

図 25 A は、調整板及び円筒体の他の例を示す斜視図である。

図 25 B は、図 25 A の正面図である。

図 26 A は、調整板及び円筒体の更に他の例を示す斜視図である。

図 26 B は、図 26 A の正面図である。

図 27 A は、調整板及び円筒体の更に他の例を示す斜視図である。

図 2 7 B は、図 2 7 A の正面図である。

図 2 8 は、本発明の更に他の実施の形態のめっき装置を示す概略断面図である。

図 2 9 A は、図 2 8 に示すめっき装置に備えられている調整板、円筒体及び電場調整リングを示す斜視図である。

図 2 9 B は、図 2 9 A の正面図である。

図 3 0 は、図 2 8 に示すめっき装置で金属膜（めっき膜）を形成した時の金属膜の状態を模式的に示す図である。

図 3 1 は、本発明の更に他の実施の形態のめっき装置を示す概略断面図である。

図 3 2 A は、調整板、円筒体及び電場調整リングの他の例を示す斜視図である。

図 3 2 B は、図 3 2 A の正面図である。

図 3 3 A は、調整板、円筒体及び電場調整リングの更に他の例を示す斜視図である。

図 3 3 B は、図 3 3 A の正面図である。

図 3 4 A は、調整板、円筒体及び電場調整リングの更に他の例を示す斜視図である。

図 3 4 B は、図 3 4 A の正面図である。

図 3 5 A は、調整板、円筒体及び電場調整リングの更に他の例を示す斜視図である。

図 3 5 B は、図 3 5 A の正面図である。

図 3 6 は、本発明の更に他の実施の形態のめっき装置を示す概略断面図である。

図 3 7 は、従来のめっき装置の一例を示す概略断面図である。

図 3 8 は、従来のめっき装置の他の例を示す概略斜視図である。

図 3 9 は、従来のめっき装置の更に他の例を示す概略斜視図である。

図 4 0 A 乃至図 4 0 C は、従来のめっき装置によって形成された金属膜（めっき膜）のそれぞれ異なる状態を模式的に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態では、被めっき体として半導体ウェーハ等の基板を使用した例を示す。

図1は、本発明の実施の形態におけるめっき装置を備えためっき処理設備の全体配置図を示す。このめっき処理設備は、基板の前処理、めっき処理及びめっきの後処理のめっき全工程を連続して自動的に行うようにしたもので、外装パネルを取付けた装置フレーム110の内部は、仕切板112によって、基板のめっき処理及びめっき液が付着した基板の処理を行うめっき空間116と、それ以外の処理、すなわちめっき液に直接には関わらない処理を行う清浄空間114に区分されている。そして、めっき空間116と清浄空間114とを仕切る仕切板112で仕切られた仕切り部には、基板ホルダ160（図2参照）を2枚並列に配置して、この各基板ホルダ160との間で基板の脱着を行う、基板受渡し部としての基板脱着台162が備えられている。清浄空間114には、基板を収納した基板カセットを載置搭載するロード・アンロードポート120が接続され、更に、装置フレーム110には、操作パネル121が備えられている。

清浄空間114の内部には、基板のオリフラやノッチなどの位置を所定方向に合わせるアライナ122と、めっき処理後の基板を洗浄し高速回転させてスピン乾燥させる2台の洗浄・乾燥装置124と、基板の前処理、この例では、基板の表面（被めっき面）に向けて純水を吹きかけることで、基板表面を純水で洗浄するとともに、純水で濡らして親水性を良くする水洗前処理を行う前処理装置126が、その四隅に位置して配置されている。更に、これらの各処理装置、つまりアライナ122、洗浄・乾燥装置124及び前処理装置126のほぼ中心に位置して、これらの各処理装置122、124、126、前記基板脱着台162及び前記ロード・アンロードポート120に搭載した基板カセットとの間で基板の搬送と受渡しを行う第1搬送ロボット128が配置されている。

ここで、清浄空間114内に配置されたアライナ122、洗浄・乾燥装置124及び前処理装置126は、表面を上向きにした水平姿勢で基板を保持して処理

するようになっており、搬送ロボット 128 は、表面を上向きにした水平姿勢で基板を保持して基板の搬送及び受渡しを行うようになっている。

めっき空間 116 内には、仕切板 112 側から順に、基板ホルダ 160 の保管及び一時仮置きを行うストッカ 164、例えば基板の表面に形成したシード層表面の電気抵抗の大きい酸化膜を硫酸や塩酸などの薬液でエッチング除去する活性化処理装置 166、基板の表面を純水で水洗する第 1 水洗装置 168a、めっき処理を行うめっき装置 170、第 2 水洗装置 168b 及びめっき処理後の基板の水切りを行うブロー装置 172 が順に配置されている。そして、これらの装置の側方に位置して、2 台の第 2 搬送ロボット 174a, 174b がレール 176 に沿って走行自在に配置されている。この一方の第 2 搬送ロボット 174a は、基板脱着台 162 とストッカ 164 との間で基板ホルダ 160 の搬送を行い、他方の第 2 搬送ロボット 174b は、ストッカ 164、活性化処理装置 166、第 1 水洗装置 168a、めっき装置 170、第 2 水洗装置 168b 及びブロー装置 172 の間で基板ホルダ 160 の搬送を行う。

この第 2 搬送ロボット 174a, 174b は、図 2 に示すように、鉛直方向に延びるボディ 178 と、このボディ 178 に沿って上下動自在でかつ軸心を中心に回転自在なアーム 180 を備えており、このアーム 180 に、基板ホルダ 160 を自在に着脱保持する基板ホルダ保持部 182 が 2 個並列に備えられている。ここで、基板ホルダ 160 は、表面を露出させ周縁部をシールした状態で基板 W を保持し、基板 W を自在に着脱するように構成されている。

ストッカ 164、活性化処理装置 166、水洗装置 168a, 168b 及びめっき装置 170 は、基板ホルダ 160 の両端部に設けた外方に突出する突出部 160a を引っ掛けて、基板ホルダ 160 を鉛直方向に吊り下げた状態で支持するようになっている。そして、活性化処理装置 166 には、内部に薬液を保持する 2 個の活性化処理槽 183 が備えられ、図 2 に示すように、基板 W を装着した基板ホルダ 160 を鉛直状態で保持した第 2 搬送ロボット 174b のアーム 180 を下降させ、必要に応じて、基板ホルダ 160 を活性化処理槽 183 の上端部

に引っ掛けて吊下げ支持することで、基板ホルダ 160 を基板Wごと活性化処理槽 183 内の薬液に浸漬させて活性化処理を行うように構成されている。

同様に、水洗装置 168 a, 168 b には、内部に純水を保持した各 2 個の水洗槽 184 a, 184 b が、めっき装置 170 には、内部にめっき液を保持した複数のめっき槽 186 がそれぞれ備えられ、前述と同様に、基板ホルダ 160 を基板Wごとこれらの水洗槽 184 a, 184 b 内の純水またはめっき槽 186 内のめっき液に浸漬させることで、水洗処理やめっき処理が行われるように構成されている。またブロー装置 172 は、基板Wを装着した基板ホルダ 160 を鉛直状態で保持した第 2 搬送ロボット 174 b のアーム 180 を下降させ、この基板ホルダ 160 に装着した基板Wにエアーや不活性ガスを吹きかけ基板ホルダ 160 および基板Wに付着している液を吹きとばして水切りを行うことで、基板のブロー処理を行うように構成されている。

めっき装置 170 の各めっき槽 186 は、図 3 及び図 4 に示すように、内部にめっき液 10 を保持するように構成され、このめっき液 10 中に、基板ホルダ 160 で周縁部を水密的にシールし表面（被めっき面）を露出させて保持した基板Wを浸漬させて配置するようになっている。

めっき槽 186 の両側方には、このめっき槽 186 の溢流堰 44 の上端をオーバーフローしためっき液 10 を流すオーバーフロー槽 46 が設けられ、このオーバーフロー槽 46 とめっき槽 186 とは循環配管 48 で結ばれている。そして、この循環配管 48 の内部に、循環ポンプ 50、恒温ユニット 52 及びフィルタ 54 が介装されている。これによって、循環ポンプ 50 の駆動に伴ってめっき槽 186 内に供給されためっき液 10 は、めっき槽 186 の内部を満たし、しかる後、溢流堰 44 からオーバーフローしてオーバーフロー槽 46 内に流れ込み、循環ポンプ 50 に戻って循環するように構成されている。

めっき槽 186 の内部には、基板Wの形状に沿った円形のアノード 56 がアノードホルダ 58 に保持されて垂直に設置され、めっき槽 186 内にめっき液 10 を満たした時に、このめっき液 10 中にアノード 56 が浸漬されるようになって

いる。更に、アノード56と基板ホルダ160との間に位置して、めっき槽186の内部をアノード側室40aと基板側室40bに仕切り、めっき槽186内に保持されるめっき液10をアノード側と基板側に遮断する調整板60が設置されている。

基板ホルダ160と調整板60の間には、下方に垂下する複数のパドル62を備え、このパドル62が基板側室40b内のめっき液10の内部に位置して、基板ホルダ160で保持された基板Wと平行に往復動することで、基板側室40b内のめっき液を攪拌するパドル型攪拌機構64が配置されている。

調整板60は、例えば肉厚が0.5～10mm程度で、PVC、PP、PEEK、PES、HT-PVC、PFA、PTFE、その他の樹脂系材料からなる誘電体から構成されている。そして、この調整板60の内部の所定の領域、すなわち基板Wを基板ホルダ160で保持してめっき槽186内の所定のめっき位置に配置した時に、この基板Wの表面と対面する領域のほぼ全域に亘り、かつ基板Wと相似形な円形領域内に、多数の通孔66からなる通孔群68が設けられている。

ここで、この例では、図5に詳細に示すように、スリット状に横方向に直線状に延びる長穴によって通孔66が構成され、この通孔（長穴）66を基板Wの外形に沿った円形の領域内に直線状かつ並列に配置することで、通孔群68が構成されている。この通孔（長穴）66の幅は、一般的には、0.5～20mm程度で、1～15mm程度が好ましく、この長さは、基板Wの大きさ（直径）に合わせて任意に設定される。

このように、調整板60の内部に多数の通孔66からなる通孔群68を設け、めっき処理の際に、この各通孔66内を電場が漏れ、漏れた電場が均一に広がるようにすることで、基板Wの表面（被めっき面）の全面に亘る電位分布をより均一にして、基板Wの表面に形成される金属膜の面内均一性をより高めることができる。また、めっき液10がめっき槽186内に設置した調整板60の内部に設けた多数の通孔66内を通過するのを抑制することで、このめっき液10の流れ

（めっき液の戻り）による影響を受けて、基板Wの表面に形成される金属膜の膜厚に不均一が生じることを防止することができる。

特に、通孔66として、スリット形状の長穴を使用することで、この通孔（長穴）66内のめっき液10の流通を抑制しつつ、電場の漏れを促進することができる。更に、調整板60の基板Wの表面と対面する領域のほぼ全域に亘り、かつ基板Wと相似形な円形領域内に、多数の通孔66からなる通孔群68を形成することで、基板Wの表面の全ての方向に対して良好な膜厚均一性を有する金属膜を形成することができる。

このめっき装置170によれば、先ず、前述のようにして、めっき槽186の内部にめっき液10を満たし、めっき液10を循環させておく。この状態で、基板Wを保持した基板ホルダ160を下降させて、基板Wをめっき槽186内のめっき液10に浸漬した所定の位置に配置する。この状態で、導線22aを介してアノード56をめっき電源24の陽極に、導線22bを介して基板Wをめっき電源24の陰極にそれぞれ接続し、同時にパドル型攪拌機構64を駆動させ、パドル62を基板Wの表面に沿って往復動させて基板側室40b内のめっき液10を攪拌し、これによって、基板Wの表面に金属を析出させて金属膜を形成する。

この時、前述のように、調整板60の内部に設けた多数の通孔66内を電場が漏れ、漏れた電場が均一に拡がるようにすることで、基板Wの表面（被めっき面）の全面に亘る電位分布をより均一にして、図6に示すように、基板Wの表面に面内均一性をより高めた金属膜Pを形成することができる。しかも、基板Wと調整板60との間のめっき液10を、めっき処理中にパドル62によって攪拌することで、めっき液の流れに方向性をなくしながら、十分なイオンを基板Wの表面により均一に供給して、より均一な膜厚の金属膜をより迅速に形成することができる。

そして、めっき終了後、めっき電源24を基板W及びアノード56から切り離し、基板ホルダ160を基板Wごと引き上げて、基板Wの水洗及びリンス等の必要な処理を行った後、めっき後の基板Wを次工程に搬送する。

このように構成しためっき処理設備による一連のバンプめっき処理を、図7を更に参照して説明する。先ず、図7Aに示すように、表面に給電層としてのシード層500を成膜し、このシード層500の表面に、例えば高さHが20～120 μ mのレジスト502を全面に塗布した後、このレジスト502の所定の位置に、例えば直径D₁が20～200 μ m程度の開口部502aを設けた基板Wをその表面（被めっき面）を上にした状態で基板カセットに収容し、この基板カセットをロード・アンロードポート120に搭載する。

このロード・アンロードポート120に搭載した基板カセットから、第1搬送ロボット128で基板Wを1枚取出し、アライナ122に載せてオリフラやノッチなどの位置を所定の方向に合わせる。このアライナ122で方向を合わせた基板Wを第1搬送ロボット128で前処理装置126に搬送する。そして、この前処理装置126で、前処理液に純水を使用した前処理（水洗前処理）を施す。一方、ストッカ164内に鉛直姿勢で保管されていた基板ホルダ160を第2搬送ロボット174aで取出し、これを90°回転させた水平状態にして基板脱着台162に2個並列に載置する。

そして、前述の前処理（水洗前処理）を施した基板Wをこの基板脱着台162に載置された基板ホルダ160に周縁部をシールして装着する。そして、この基板Wを装着した基板ホルダ160を第2搬送ロボット174aで2基同時に把持し、上昇させた後、ストッカ164まで搬送し、90°回転させて基板ホルダ160を垂直な状態となし、しかる後、下降させ、これによって、2基の基板ホルダ160をストッカ164に吊下げ保持（仮置き）する。これを順次繰り返して、ストッカ164内に収容された基板ホルダ160に順次基板を装着し、ストッカ164の所定の位置に順次吊り下げ保持（仮置き）する。

一方、第2搬送ロボット174bにあつては、基板を装着しストッカ164に仮置きした基板ホルダ160を2基同時に把持し、上昇させた後、活性化処理装置166に搬送し、活性化処理槽183に入れた硫酸や塩酸などの薬液に基板を浸漬させてシード層表面の電気抵抗の大きい酸化膜をエッチングし、清浄な金属

面を露出させる。更に、この基板を装着した基板ホルダ 160 を、前記と同様に、第 1 水洗装置 168 a に搬送し、この水洗槽 184 a に入れた純水で基板の表面を水洗する。

水洗が終了した基板を装着した基板ホルダ 160 を、前記と同様にしてめっき装置 170 に搬送し、めっき槽 186 内のめっき液 10 に浸漬させた状態でめっき槽 186 に吊り下げ支持することで、基板 W の表面にめっき処理を施す。そして、所定時間経過後、基板を装着した基板ホルダ 160 を第 2 搬送ロボット 174 b で再度保持してめっき槽 186 から引き上げてめっき処理を終了する。

そして、前述と同様にして、基板ホルダ 160 を第 2 水洗装置 168 b まで搬送し、この水洗槽 184 b に入れた純水に浸漬させて基板の表面を純水洗浄する。しかる後、この基板を装着した基板ホルダ 160 を、前記と同様にして、ブロー装置 172 に搬送し、ここで、不活性ガスやエアーを基板に向けて吹き付けて、基板ホルダ 160 に付着しためっき液や水滴を除去する。しかる後、この基板を装着した基板ホルダ 160 を、前記と同様にして、ストッカ 164 の所定の位置に戻して吊下げ保持する。

第 2 搬送ロボット 174 b は、上記作業を順次繰り返し、めっきが終了した基板を装着した基板ホルダ 160 を順次ストッカ 164 の所定の位置に戻して吊下げ保持する。

一方、第 2 搬送ロボット 174 a にあつては、めっき処理後の基板を装着しストッカ 164 に戻した基板ホルダ 160 を 2 基同時に把持し、前記と同様にして、基板脱着台 162 上に載置する。

そして、清浄空間 114 内に配置された第 1 搬送ロボット 128 は、この基板脱着台 162 上に載置された基板ホルダ 160 から基板を取出し、いずれかの洗浄・乾燥装置 124 に搬送する。そして、この洗浄・乾燥装置 124 で、表面を上向きにして水平に保持した基板を、純水等で洗浄し、高速回転させてスピン乾燥させた後、この基板を第 1 搬送ロボット 128 でロード・アンロードポート 120 に搭載した基板カセットに戻して、一連のめっき処理を完了する。これによ

り、図 7 B に示すように、レジスト 5 0 2 に設けた開口部 5 0 2 a 内にめっき膜 5 0 4 を成長させた基板 W が得られる。

そして、前述のようにしてスピン乾燥させた基板 W を、例えば温度が 5 0 ～ 6 0 °C のアセトン等の溶剤に浸漬させて、図 7 C に示すように、基板 W 上のレジスト 5 0 2 を剥離除去し、更に図 7 D に示すように、めっき後の外部に露出する不要となったシード層 5 0 0 を除去する。次に、この基板 W に形成しためっき膜 5 0 4 をリフローさせることで、図 7 E に示すように、表面張力で丸くなったバンプ 5 0 6 を形成する。更に、この基板 W を、例えば、1 0 0 °C 以上の温度でアニールし、バンプ 5 0 6 内の残留応力を除去する。

この例によれば、めっき空間 1 1 6 内での基板の受渡しをめっき空間 1 1 6 内に配置した第 2 搬送ロボット 1 7 4 a , 1 7 4 b で、清浄空間 1 1 4 内での基板の受渡しを該清浄空間 1 1 4 内に配置した第 1 搬送ロボット 1 2 8 でそれぞれ行うことで、基板の前処理、めっき処理及びめっきの後処理の全めっき工程を連続して行うめっき処理装置の内部における基板周りの清浄度を向上させるとともに、めっき処理装置としてのスループットを向上させ、更にめっき処理装置の付帯設備の負荷を軽減して、めっき処理装置としてのより小型化を図ることができる。

この例にあつては、めっき処理を行うめっき装置 1 7 0 として、フットプリントの小さいめっき槽 1 8 6 を有するものを使用することで、多数のめっき槽 1 8 6 を有するめっき装置の更なる小型化を図るとともに、工場付帯設備負荷をより軽減することができる。なお、図 1 において 2 台設置されている洗浄・乾燥装置 1 2 4 の一方を、前処理装置に置き換えてもよい。

図 8 乃至図 1 9 は、調整板 6 0 における多数の通孔からなる通孔群のそれぞれ異なる例を示す。すなわち、図 8 は、スリット状に縦方向に直線状に延びる長穴によって通孔 6 6 a を構成し、この通孔（長穴）6 6 a を基板 W の外形に沿った円形の領域内に直線状かつ並列に配置することで、通孔群 6 8 a を構成したものである。図 9 は、基板 W として、矩形状のものを使用する場合に適するように、

通孔（長穴）66bを基板Wの外形に沿った矩形状の領域内に直線状かつ並列に配置して通孔群68bを構成したものである。

図10は、調整板60の基板Wの表面に対面する領域のほぼ全幅に亘って、スリット状に直線状に延びる長孔からなる複数の通孔（長孔）66cで通孔群68cを構成したものである。この場合も、基板Wとして、矩形状のものをを使用する場合には、図11に示すように、通孔（長穴）66dを基板Wの外形に沿った矩形状の領域内に並列に配置して通孔群68dを構成してもよい。また、図示しないが、これらの通孔66dが縦方向に直線状に延びるようにしてもよい。

図12は、縦及び横方向に十字状に延びる十字穴からなる複数の通孔（十字穴）66eを円形領域内に均等に配置して通孔群68eを構成したものである。この場合も、基板Wとして、矩形状のものをを使用する場合には、図13に示すように、通孔（十字穴）66fを基板Wの外形に沿った矩形状の領域内に均等に配置して通孔群68fを構成してもよい。

図14は、細孔からなる複数の通孔（細孔）66gを円形領域内に均等に分布させて通孔群68gを構成したものである。この各通孔（細孔）66gの直径は、この例では2mmに設定され、図示の例では、合計633個設けられている。この通孔66g、更には下記の小孔（周辺孔）66h₂～66h₅の直径は、例えば1～20mmの範囲で任意に設定されるが、2～10mm程度が好ましい。このように、通孔（細孔）66gで通孔群68gを構成することで、調整板60の生産性を向上させることができる。

図15は、径の異なる複数の孔、すなわち中央部に位置する大径の大孔（中央孔）66h₁と、この大孔66h₁の外方に円周方向に沿って配置され、直径方向に行くに従って径が小さくなる複数列（図示では4列）の小孔（周辺孔）66h₂～66h₅からなる複数の通孔66hで通孔群68hを構成したものである。この大孔（中央孔）66h₁の直径は、この例では84mmに設定されているが、例えば50～300mmの範囲で任意に設定され、30～100mm程度が好ましい。また、小孔（周辺孔）66h₂～66h₅の直径は、10mm, 8mm, 7

mm及び6 mmにそれぞれ設定されている。

図16は、中央に位置する中央孔 $66i_1$ と、この中央孔 $66i_1$ の外方に配置された、複数列（図示では5列）の円周方向に延びる長孔 $66i_2 \sim 66i_6$ からなる複数の通孔 $66i$ で通孔群 $68i$ を構成したものである。この中央孔 $66i_1$ の直径は、この例では、34 mmに設定され、長孔 $66i_2 \sim 66i_6$ の幅は、27 mm, 18.5 mm, 7 mm, 7 mm, 7 mmにそれぞれ設定されている。

図17は、中央部に位置する大径の大孔（中央孔） $66j_1$ と、この中央孔 $66j_1$ の外方に円周方向に沿って配置された、円周方向に延びる長孔 $66j_2$ と、この長孔 $66j_2$ の外方に配置された、直径方向に行くに従って径が小さくなる複数列（図示では4列）の小孔（周辺孔） $66j_3 \sim 66j_6$ からなる複数の通孔 $66j$ で通孔群 $68j$ を構成したものである。この大孔（中央孔） $66j_1$ の直径は、この例では67 mmに、長孔 $66j_2$ の幅は17 mmに、小孔（周辺孔） $66j_3 \sim 66j_6$ の直径は、9 mm, 8 mm, 7 mm, 6 mmにそれぞれ設定されている。

図18は、中央部に位置する大径の大孔（中央孔） $66k_1$ と、この中央孔 $66k_1$ の外方に円周方向に沿って配置された、円周方向に延びる複数列（図示では2列）の長孔 $66k_2, 66k_3$ 、この長孔 $66k_3$ の外方に配置された、直径方向に行くに従って径が小さくなる複数列（図示では2列）の小孔（周辺孔） $66k_4, 66k_5$ からなる複数の通孔 $66k$ で通孔群 $68k$ を構成したものである。この大孔（中央孔） $66k_1$ の直径は、この例では80 mmに、長孔 $66k_2, 66k_3$ の幅は7 mmに、小孔（周辺孔） $66k_4, 66k_5$ の直径は、6 mmと4 mmにそれぞれ設定されている。

図19は、中央に位置する大径の大孔（中央孔） $66l_1$ と、この中央孔 $66l_1$ の外方に円周方向に沿った所定のピッチで配置された、半径方向に直線状に延びる複数のスリット状の長孔 $66l_2$ からなる複数の通孔 $66l$ で通孔群 $68l$ を構成したものである。この長孔 $66l_2$ の幅は、一般的には0.5～20 mm程度であり、1～15 mm程度であることが好ましい。また、長さは、被めっ

き体の形状により任意に設定される。

このように、複数の細孔、径の異なる複数の孔またはスリット状に延びる長穴等の任意の形状の複数の通孔を組合せて通孔群を構成することで、めっきする場所や条件等の任意の要求に合うようにすることができる。

なお、前述の図14～図19に示す例では、通孔を円形領域の内部に配置して通孔群を形成した例を示しているが、前述と同様に、基板として、矩形状のものをを使用する場合には、これらの通孔を基板の外形に沿った矩形状の領域内に配置して通孔群を構成してもよいことは勿論である。

以上説明したように、本発明によれば、めっき槽内に設置した調整板の内部に設けた多数の通孔内を電場が漏れ、漏れた電場が均一に拡がるようにすることで、被めっき体の全面に亘る電位分布をより均一にして、被めっき体に形成される金属膜の面内均一性をより高めることができる。また、めっき液がめっき槽内に設置した調整板の内部に設けた多数の通孔内を通過するのを抑制することで、このめっき液の流れにより影響を受けて、被めっき体に形成される金属膜の膜厚に不均一が生じることを防止することができる。

図20は、本発明の他の実施の形態におけるめっき装置170aを、図21は、このめっき装置170aに使用されている調整板及びめっき液流路を形成する円筒体をそれぞれ示す。このめっき装置170aの図3乃至図5に示す例と異なる点は、調整板60として、例えば肉厚が0.5～1.0mm程度で、その中央に、基板ホルダ160で保持した基板Wに対向し該基板Wの外径に見合った内径Dの中央孔60aを有するものを使用し、更に、この調整板60の基板ホルダ160側表面に、内径が前述の中央孔60aの内径Dと等しい円筒体200を同心状に連続させて連結し、これによって、この円筒体200の内周面に、電場を均一に通過させつつめっき液10を流通させるめっき液流路200aを形成した点にある。この円筒体200は、調整板60と同様に、例えばPVC、PP、PEEK、PES、HT-PVC、PFA、PTFE、その他の樹脂系材料からなる誘電体から構成されている。その他の構成は、図3乃至図5に示すものと同様で

ある。

ここで、調整板 6 0 の中央孔及び円筒体 2 0 0 の内径 D は、一般には、基板 W のめっきされる表面の外径（被めっき表面外径）と等しい径 $\pm 10\text{ mm}$ 、好ましくは、被めっき表面外径と等しい径 $\pm 5\text{ mm}$ 、より好ましくは、被めっき表面外径と等しい径 $\pm 1\text{ mm}$ 程度に設定されている。また、円筒体 2 0 0 の長さ L は、めっき槽 1 8 6 の形状、アノード 5 6 と基板 W の距離等により適当に定められるが、一般的には、 $10\sim 90\text{ mm}$ 、好ましくは、 $20\sim 75\text{ mm}$ 、更に好ましくは、 $30\sim 60\text{ mm}$ である。

このように、めっき槽 1 8 6 内でアノード 5 6 と基板 W の間に形成される電場がめっき液流路 2 0 0 a に沿って、つまり、円筒体 2 0 0 の内部を該円筒体 2 0 0 の外部に漏れることなく均一に通過するようにすることで、電場の歪みや偏りを調整かつ修正し、基板 W の表面全面に亘る電位分布をより均一にして、図 2 2 に示すように、基板 W の表面に、基板 W のエッジ部でやや膜厚が厚くなるものの、面内均一性をより高めた金属膜 P を形成することができる。

つまり、内部に中央孔 6 0 a を設けた調整板 6 0 のみでは、この調整板 6 0 の肉厚は、一般に $0.5\sim 10\text{ mm}$ 程度と一般に薄く、このため、めっき槽 1 8 6 内でアノード 5 6 と基板 W の間に形成される電場の調整板 6 0 のみによる規制が不十分となって、電場に歪みや偏りが生じ、特に受電部である基板のエッジ部の膜厚が厚くなる傾向があるが、この例のように、円筒体 2 0 0 の長さ L に亘って、電場の通過を規制することで、このような弊害を防止して、金属膜の面内均一性を高めることができる。

なお、この例では、前述の図 3 乃至図 5 に示す例と同様に、円筒体 2 0 0 と基板ホルダ 1 6 0 で保持した基板 W との間に、下方に垂下する複数のパドル 6 2 を備えたパドル型攪拌機構 6 4 を配置し、めっき中に、パドル型攪拌機構 6 4 を駆動させ、パドル 6 2 を基板 W の表面に沿って往復動させて基板側室 4 0 b 内のめっき液 1 0 を攪拌することで、めっき液の流れに方向性をなくしながら、十分なイオンを基板 W の表面により均一に供給して、より均一な膜厚の金属膜をより迅

速に形成することができるようにしている。

図 2 3 は、本発明の更に他の実施の形態におけるめっき装置 1 7 0 b を示す。このめっき装置 1 7 0 b の図 2 1 及び図 2 2 に示す例と異なる点は、円筒体 2 0 0 と基板ホルダ 1 6 0 で保持した基板 W との間に、パドル型攪拌機構 6 4 の代わりに、めっき液噴射型攪拌機構 2 0 2 を配置した点にある。つまり、このめっき液噴射型攪拌機構 2 0 2 は、例えばリング状のパイプからなり、循環配管 4 8 と連通しめっき槽 1 8 6 のめっき液 1 0 内に浸漬させて配置されるめっき液供給管 2 0 4 と、このめっき液供給管 2 0 4 の円周方向に沿った所定位置に取付けられて、めっき液 1 0 を基板ホルダ 1 6 0 で保持した基板 W に向けて噴射する複数のめっき液噴射ノズル 2 0 6 とを有している。そして、ポンプ 5 0 の駆動に伴って送られるめっき液 1 0 は、めっき液供給管 2 0 4 に供給され、めっき液噴射ノズル 2 0 6 から基板に向けて噴射されてめっき槽 1 8 6 内に導入され、更に溢流堰 4 4 の上端をオーバーフローして循環するようになっている。

このように、複数のめっき液噴射ノズル 2 0 6 から基板 W に向けてめっき液 1 0 を噴射することで、めっき槽 1 8 6 内のめっき液 1 0 を攪拌してめっき液濃度を均一にすると同時に、基板 W にめっき液 1 0 の各成分を十分に供給して、より均一な膜厚の金属膜をより迅速に形成することができる。

なお、前述の例では、調整板 6 0 の基板 W 側表面に円筒体 2 0 0 を連結するようにした例を示しているが、図 2 4 に示すように、調整板 6 0 に嵌着孔 6 0 b を設け、内径 D、長さ L で、内周面をめっき液流路 2 0 0 a とした円筒体 2 0 0 を該嵌着孔 6 0 b 内に嵌着して、円筒体 2 0 0 の長さ方向に沿った所定に位置で円筒体 2 0 0 を保持するようにしてもよい。これにより、調整板 6 0 とパドル 6 2 (図 2 0 参照) やめっき液供給管 2 0 4 (図 2 3 参照) との距離が短い場合にあっても、円筒体 2 0 0 を調整板 6 0 の後方に突出させることで、円筒体 2 0 0 としての十分な長さ L を確保するようになすことができる。

また、図 2 5 に示すように、円筒体 2 0 0 の周壁に、電場の漏れを防止する大きさの多数の通孔 2 0 0 b を設けるようにしてもよい。これにより、電場の漏れ

を防止しつつ、円筒体 200 の周壁に設けた通孔 200b 内をめっき液 10 が流通するようにすることで、円筒体 200 の内外でめっき液 10 の濃度に偏りが生じてしまうことを防止することができる。この通孔の形状としては、この例の細孔の他に、スリット形状の長穴、縦横に延びる十字穴、更にはこれらの組合せが挙げられる。

更に、図 26 に示すように、十分な肉厚を有する板体で調整板 210 を構成し、この調整板 210 の所定の位置に所定の内径の貫通孔を設け、この貫通孔で、所定の内径 D で所定の長さ L を有するめっき液流路 210a を形成するようにしてもよい。この例の場合、部材点数を減少させることができる。

また、図 27 に示すように、十分な肉厚を有する矩形ブロック 212 を用意し、この矩形ブロック 212 に設けた貫通孔によって、所定の内径 D で所定の長さ L を有するめっき液流路 210a を形成し、この矩形ブロック 212 を、中央孔 60a を有する調整板 60 の基板 W 側表面に連結するようにしてもよい。

図 28 は、本発明の更に他の実施の形態におけるめっき装置 170c を、図 29 は、図 28 に示すめっき装置 170c に使用されている調整板、めっき液流路を形成する円筒体及び電場調整リングを示す。このめっき装置 170c の図 20 及び図 21 に示す例と異なる点は、以下の通りである。すなわち、内周面にめっき液流路 200a を形成した円筒体 200 の基板 W 側端面に、円筒体 200 の内径 D と等しい内径で、幅 A の電場調整リング 220 を同心状に取付けて、この電場調整リング 220 を、基板 W と隙間 G1 をもって基板 W に近接させて配置している。更に、下方に垂下し、基板ホルダ 160 で保持された基板 W と平行に往復動することでめっき液を攪拌する複数のパドル 62 を備えたパドル型攪拌機構 64 を、アノード側室 40a 側のアノード 56 と調整板 60 との間に配置し、このパドル型攪拌機構 64 でアノード側室 40a 内のめっき液 10 を攪拌するようにしている。その他の構成は、図 20 及び図 21 に示す例と同様である。

ここで、電場調整リング 220 は、調整板 60 や円筒体 200 と同様に、例えば PVC, PP, PEEK, PES, HT-PVC, PFA, PTFE, その他

の樹脂系材料からなる誘電体から構成されている。電場調整リング 220 の形状は、めっき槽 186 や基板 W の形状、アノード 56 と基板 W 間の間隔等により適当に設定されるが、その幅 A は、一般的には、1 ～ 20 mm、好ましくは、3 ～ 17 mm、更に好ましくは、5 ～ 15 mm に設定される。また、電場調整リング 220 と基板 W との隙間 G1 は、一般には、0.5 ～ 30 mm、好ましくは、1 ～ 15 mm、更に好ましくは、1.5 ～ 6 mm に設定される。

この電場調整リング 220 は、基板 W の外周部を近接した位置で所定の幅で覆って、この基板 W の外周部の電場を調整するためのものである。このように、基板 W の外周部の電場を電場調整リング 220 で調整することで、アノード 56 と基板 W の間に形成される電場を基板 W の全面に亘ってより均一に、つまり受電部である基板 W のエッジ部までより均一化して、図 30 に示すように、基板 W の表面に、基板 W のエッジ部を含め、面内均一性をより高めた金属膜 P を形成することができる。

図 31 は、本発明の更に他の実施の形態におけるめっき装置 170 d を示す。このめっき装置 170 d は、アノード側室 40 a のアノード 56 と調整板 60 との間に、図 28 及び図 29 に示すめっき装置におけるパドル型攪拌機構 64 の代わりに、図 23 に示すめっき液噴射型攪拌機構 202 を配置したものである。つまり、この例は、ポンプ 50 の駆動に伴って送られるめっき液 10 をめっき液供給管 204 に供給し、めっき液噴射ノズル 206 から円筒体 200 のめっき液流路 200 a に向けて噴射してめっき槽 186 内に導入し、更に溢流堰 44 の上端をオーバーフローさせて循環させるようになっている。その他の構成は、図 28 及び図 29 に示すものと同様である。

このように、めっき液噴射型攪拌機構 202 をアノード側室 40 a に配置し、めっき液をめっき液噴射ノズル 206 から円筒体 200 のめっき液流路 200 a に向けて噴射することで、電場調整リング 220 と基板ホルダ 160 で保持した基板 W との隙間 G1 が狭い場合にあっても、このめっき液流路 200 a を通して、めっき液を基板ホルダ 160 で保持した基板 W に向けて供給することができ

る。

ここで、図 3 2 に示すように、前述の図 2 4 に示す場合とほぼ同様に、調整板 6 0 に嵌着孔 6 0 b を設け、内径 D、長さ L で、内周面をめっき液流路 2 0 0 a として端部に電場調整リング 2 2 0 を取付けた円筒体 2 0 0 を該嵌着孔 6 0 b 内に嵌着して、円筒体 2 0 0 の長さ方向に沿った所定に位置で円筒体 2 0 0 を保持するようにしてもよい。

また、図 3 3 に示すように、前述の図 2 5 に示す場合とほぼ同様に、端面に電場調整リング 2 2 0 を取付けた円筒体 2 0 0 の周壁に、電場の漏れを防止する大きさの多数の通孔 2 0 0 b を設けて、電場の漏れを防止しつつ、円筒体 2 0 0 の周壁に設けた通孔 2 0 0 b 内をめっき液 1 0 が流通するようにしてもよい。

更に、図 3 4 に示すように、電場調整リング 2 2 0 を円筒体 2 0 0 の端面に固着することなく、サポート 2 2 2 で支持して、円筒体 2 0 0 の基板 W 側端面の前方に該基板 W と隙間 G 2 をもって配置するようにしてもよい。この隙間 G 2 は、前述の電場調整リング 2 2 0 と基板 W との隙間 G 1 と同様に、一般には、0.5 ～ 30 mm、好ましくは、1 ～ 15 mm、更に好ましくは、1.5 ～ 6 mm に設定される。このように、めっき液流路 2 0 0 a を構成すると円筒体 2 0 0 と電場調整リング 2 2 0 とを分離させることで、選択の幅を拡げることができる。

また、図 3 5 に示すように、十分な肉厚を有する厚肉リング 2 2 4 の内周面で、所定の内径 D 及び長さ L を有するめっき液流路 2 2 4 a を構成し、この厚肉リング 2 2 4 の基板側端面で所定の幅 A を有する電場調整リング 2 2 4 b を構成するようにしてもよい。これにより、部品点数を削減することができる。

なお、前述の各例にあつては、いわゆるディップ方式を採用しためっき装置に適用した例を示しているが、フェースダウン方式やフェースアップ方式を採用しためっき装置にも適用することができる。

図 3 6 は、フェースダウン方式を採用しためっき装置に適用した例を示す。この例は、図 3 7 に示す従来のめっき装置に以下の構成を付加している。つまり、めっき槽 1 2 の上部に、内部に中央孔 2 3 0 a を有する調整板 2 3 0 を配置して、

めっき槽 1 2 の内部をアノード側室 1 2 a と基板側室 1 2 b に遮断し、更に、調整板 2 3 0 の上面に、この中央孔 2 3 0 a と同じ内径でめっき液流路 2 3 2 a を形成する内周面を有する円筒体 2 3 2 を同心状に上方に突出させて取付けている。これによって、めっき槽 1 2 内でアノード 1 6 と基板 W の間に形成される電場がめっき液流路 2 3 2 a に沿って、つまり、円筒体 2 3 2 の内部を該円筒体 2 3 2 の外部に漏れることなく均一に通過するようにすることで、電場の歪みや偏りを調整かつ修正し、基板 W の表面全面に亘る電位分布をより均一にすることができる。

なお、円筒体の上端面に、円筒体の内径と等しい内径で、所定の幅を有する電場調整リングを同心状に取付け、この電場調整リングで、基板 W の外周部を近接した位置で所定の幅で覆って、この基板 W の外周部の電場を調整し、これによって、アノードと基板の間に形成される電場を受電部である基板のエッジ部までより均一化して、基板の表面に、基板のエッジ部を含め、面内均一性をより高めた金属膜を形成するようにしてもよいことは勿論である。

請求の範囲

1. めっき液を保持するめっき槽と、
前記めっき槽内のめっき液に浸漬させて設置されるアノードと、
前記アノードと該アノードと対向するように配置される被めっき体との間に
設置される調整板と、
前記アノードと被めっき体との間に通電してめっきを行うめっき電源とを有
し、
前記調整板は、前記めっき槽内に保持されるめっき液を前記アノード側と被め
っき体側に遮断するように設置され、内部に多数の通孔からなる通孔群が設けら
れていることを特徴とするめっき装置。
2. 前記通孔群は、スリット状に一方向に直線状または円弧状に延びる複数の長
穴からなることを特徴とする請求項 1 記載のめっき装置。
3. 前記通孔群は、縦及び横方向に十字状に延びる複数の十字穴からなることを
特徴とする請求項 1 記載のめっき装置。
4. 前記通孔群は、複数の細孔、径の異なる複数の孔またはスリット状に延びる
長穴の任意の組合せからなることを特徴とする請求項 1 記載のめっき装置。
5. 前記通孔群は、前記調整板の前記被めっき体と対面する領域のほぼ全域に亘
り該被めっき体と略相似形の領域内に形成されていることを特徴とする請求項
1 記載のめっき装置。
6. 前記被めっき体と前記調整板との間に、前記めっき槽で保持しためっき液を
攪拌する攪拌機構を有することを特徴とする請求項 1 記載のめっき装置。

7. 前記攪拌機構は、前記被めっき体と平行に往復運動をするパドルを有するパドル型攪拌機構であることを特徴とする請求項6記載のめっき装置。

8. 前記アノード及び前記調整板は、鉛直方向に設置されていることを特徴とする請求項1記載のめっき装置。

9. めっき液を保持するめっき槽と、

前記めっき槽内のめっき液に浸漬させて設置されるアノードと、

前記アノードと該アノードと対向するように配置される被めっき体との間に設置される調整板と、

前記アノードと被めっき体との間に通電してめっきを行うめっき電源とを有し、

前記調整板は、前記めっき槽内に保持されるめっき液を前記アノード側と被めっき体側に遮断するように設置され、内部に電場を均一に通過させつつめっき液を流通させるめっき液流路が設けられていることを特徴とするめっき装置。

10. 前記めっき液流路の長さは、10～90mmに設定されていることを特徴とする請求項9記載のめっき装置。

11. 前記めっき液流路は、筒状体または矩形ブロックの内周面に形成されていることを特徴とする請求項9記載のめっき装置。

12. 前記筒状体の周壁には、電場の漏れを防止する大きさの多数の通孔が設けられていることを特徴とする請求項11記載のめっき装置。

1 3. 前記被めっき体と前記調整板との間または前記カソードと前記調整板との間の少なくとも一方には、前記めっき槽で保持しためっき液を攪拌する攪拌機構を有することを特徴とする請求項 9 記載のめっき装置。

1 4. 前記攪拌機構は、前記被めっき体と平行に往復運動をするパドルを有するパドル型攪拌機構であることを特徴とする請求項 1 3 記載のめっき装置。

1 5. 前記攪拌機構は、前記被めっき体の方向に向けてめっき液を噴射する複数のめっき液噴射ノズルを有するめっき液噴射型攪拌機構であることを特徴とする請求項 1 3 記載のめっき装置。

1 6. 前記めっき液流路は、前記調整板の内部に該調整板と一体に設けられていることを特徴とする請求項 1 3 記載のめっき装置。

1 7. めっき液を保持するめっき槽と、

前記めっき槽内のめっき液に浸漬させて設置されるアノードと、

前記アノードと該アノードと対向するように配置される被めっき体との間に、前記めっき槽内に保持されるめっき液を前記アノード側と被めっき体側に遮断するように設置され、内部に電場を均一に通過させつつめっき液を流通させるめっき液流路が設けられ調整板と、

前記アノードと被めっき体との間に通電してめっきを行うめっき電源と、

前記めっき液流路の前記被めっき体側端部に位置して該被めっき体の外周部の電場を調整する電場調整リングとを有することを特徴とするめっき装置。

1 8. 前記電場調整リングの幅は、1 ～ 20 mm に設定されていることを特徴とする請求項 1 7 記載のめっき装置。

19. 前記電場調整リングと前記被めっき体との隙間は、0.5～30mmに設定されていることを特徴とする請求項17記載のめっき装置。

20. 前記めっき液流路は、筒状体の内周面に形成され、前記電場調整リングは、該筒状体の被めっき体側端部に連結されていることを特徴とする請求項17記載のめっき装置。

21. 前記筒状体の周壁には、電場の漏れを防止する大きさの多数の通孔が設けられていることを特徴とする請求項20記載のめっき装置。

22. 前記めっき液流路は、筒状体の内周面に形成され、前記電場調整リングは、該筒状体の被めっき体側端部に該筒状体と分離して配置されていることを特徴とする請求項17記載のめっき装置。

23. 前記めっき液流路は、筒状体の内周面に形成され、前記電場調整リングは、該筒状体の被めっき体側端面に形成されていることを特徴とする請求項17記載のめっき装置。

24. 前記被めっき体と前記調整板との間または前記カソードと前記調整板との間の少なくとも一方には、前記めっき槽で保持しためっき液を攪拌する攪拌機構を有することを特徴とする請求項17記載のめっき装置。

25. 前記攪拌機構は、前記被めっき体と平行に往復運動をするパドルを有するパドル型攪拌機構であることを特徴とする請求項24記載のめっき装置。

26. 前記攪拌機構は、前記被めっき体の方向に向けてめっき液を噴射する複数のめっき液噴射ノズルを有するめっき液噴射型攪拌機構であることを特徴とする請求項24記載のめっき装置。

1/29

FIG. 1

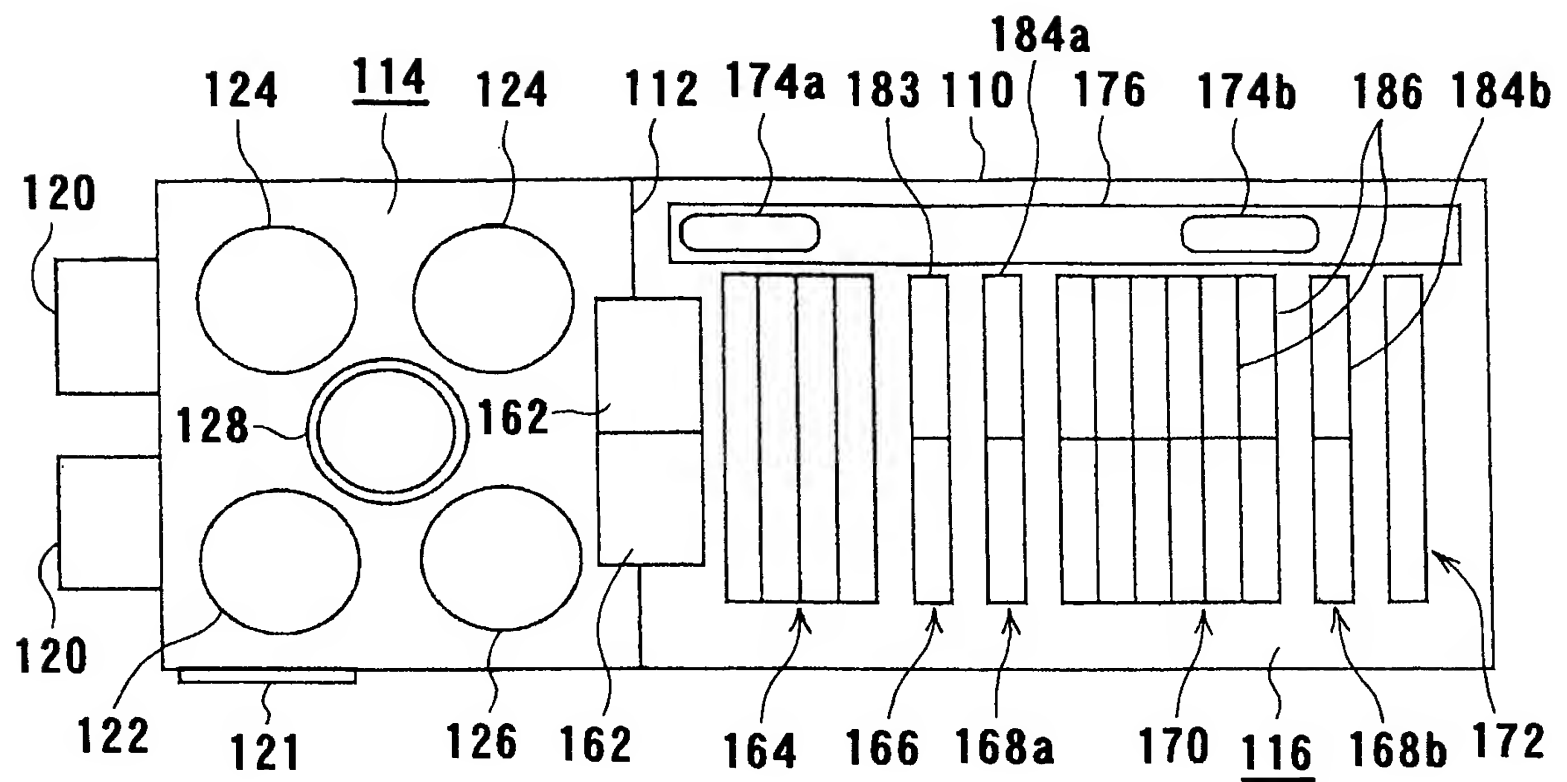
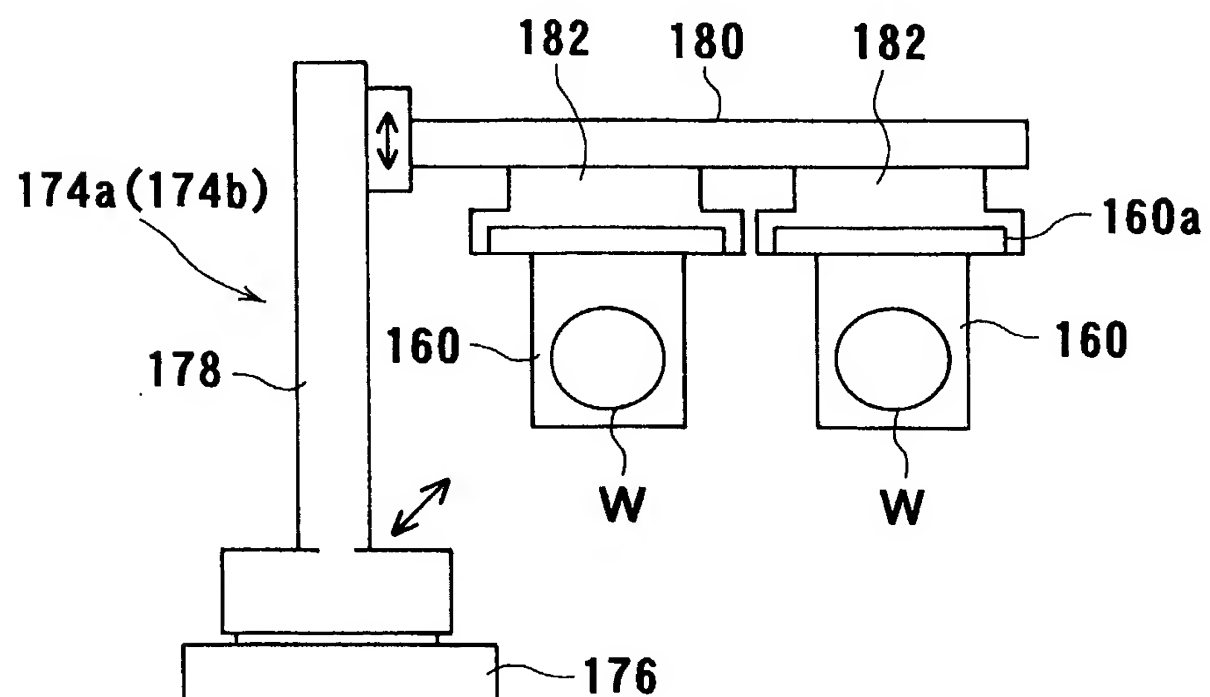
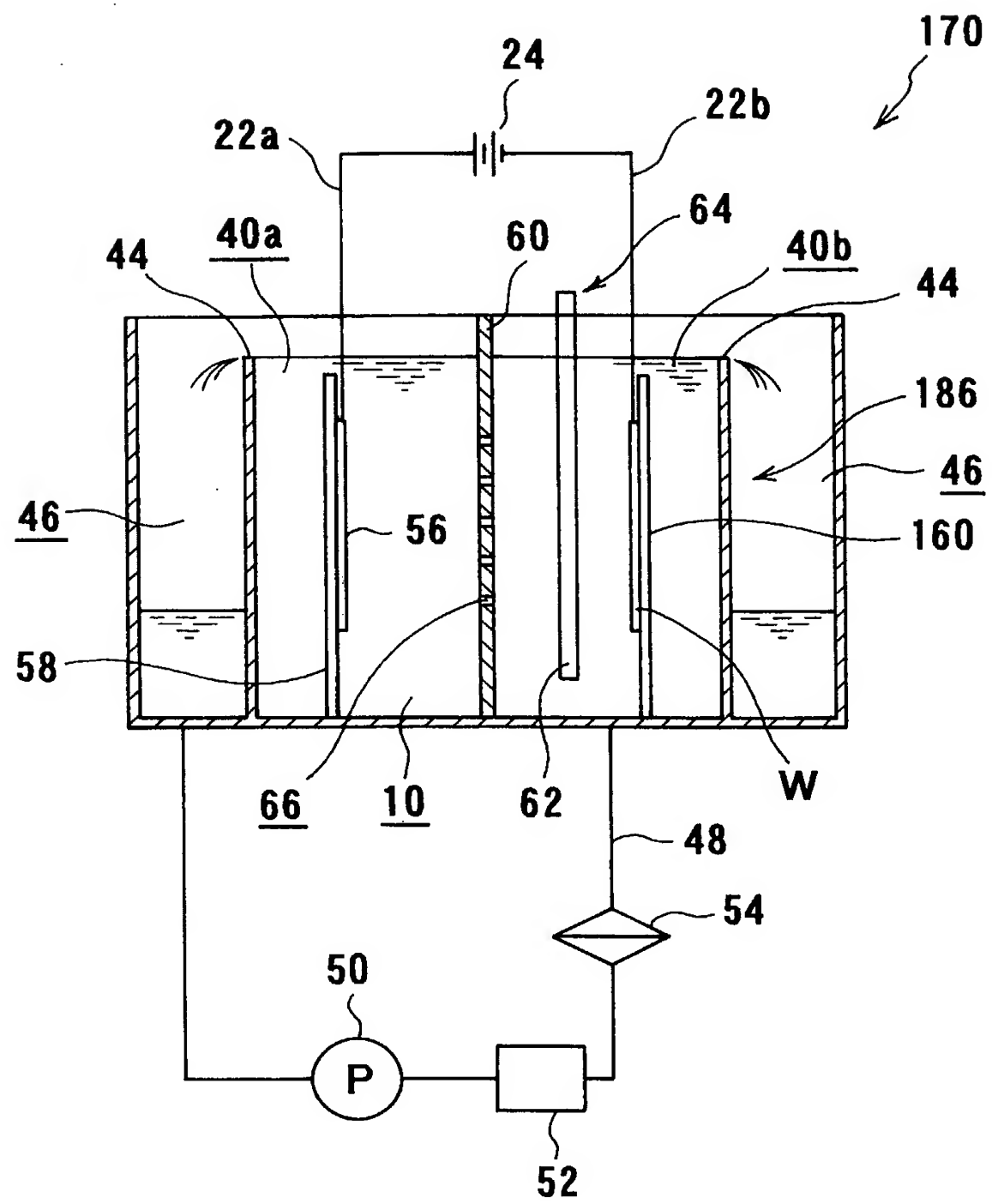


FIG. 2



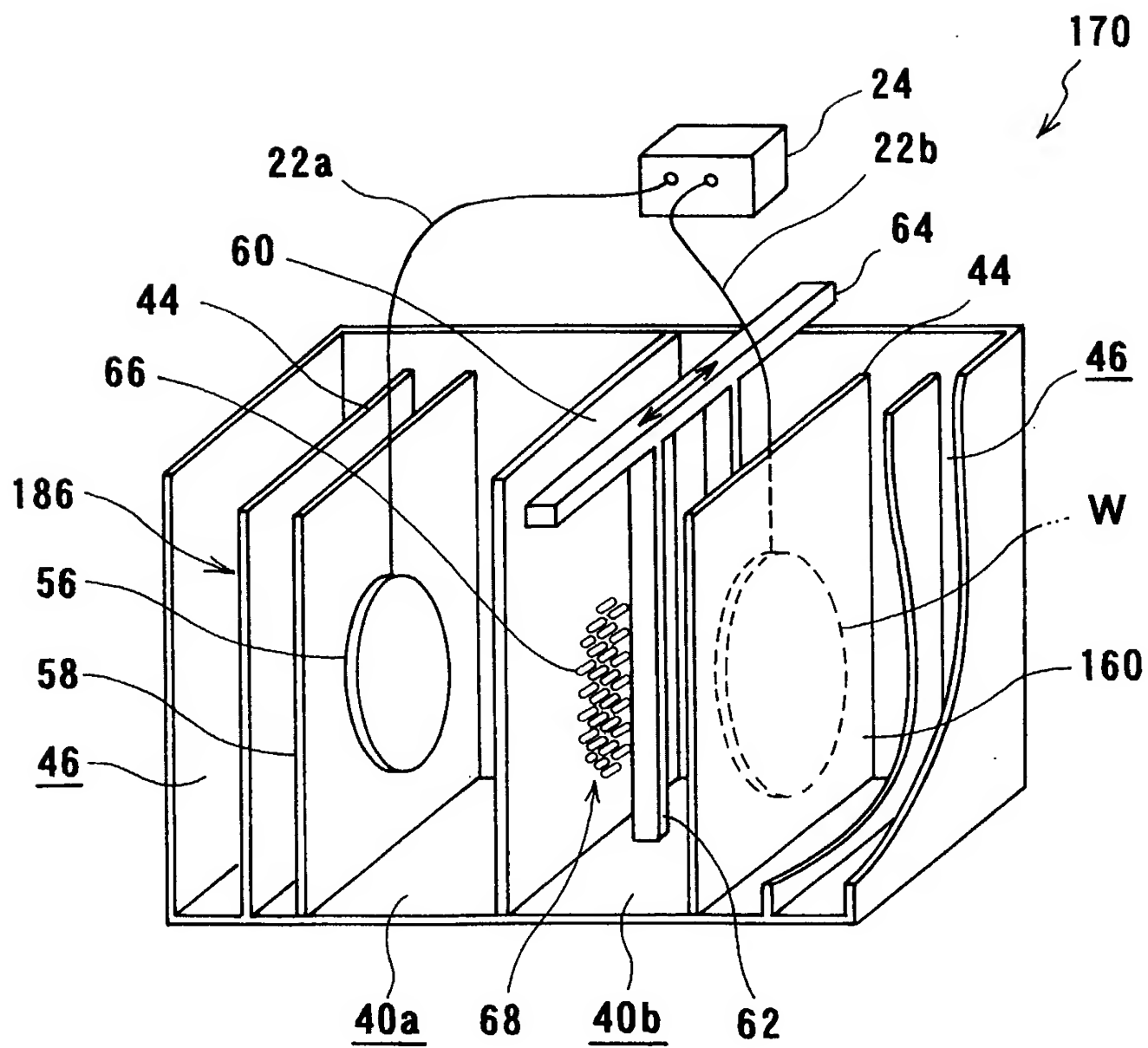
2/29

FIG. 3



3/29

FIG. 4



4/29

FIG. 5

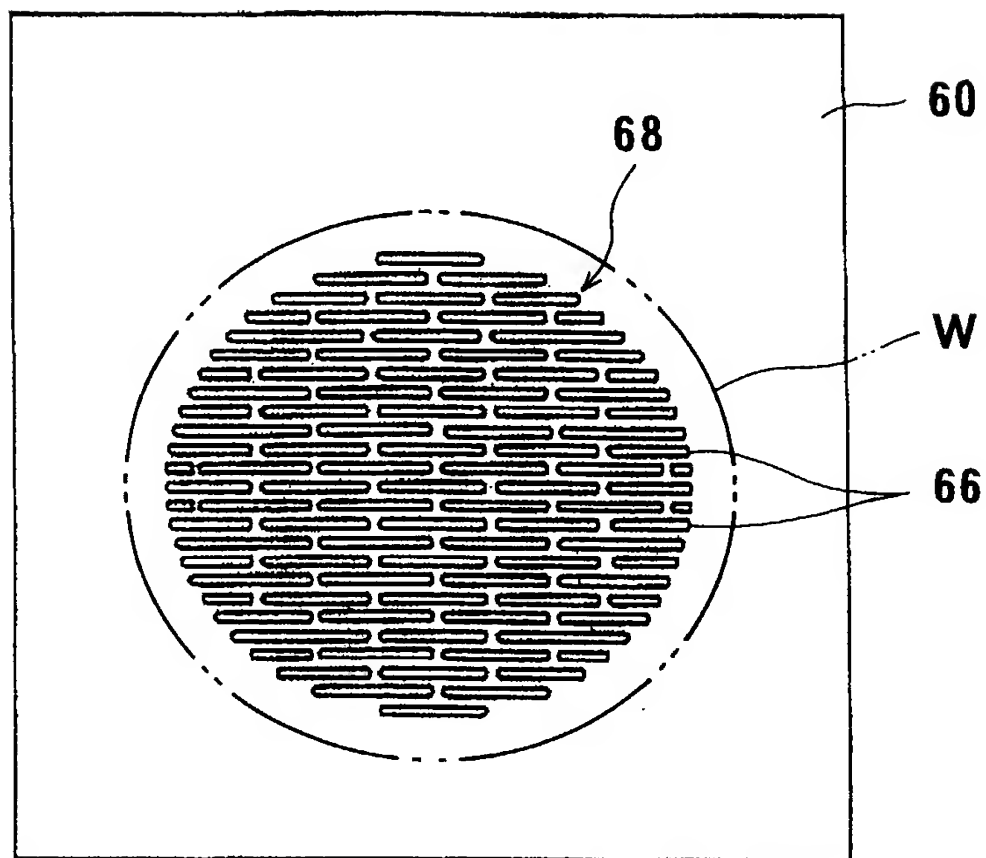
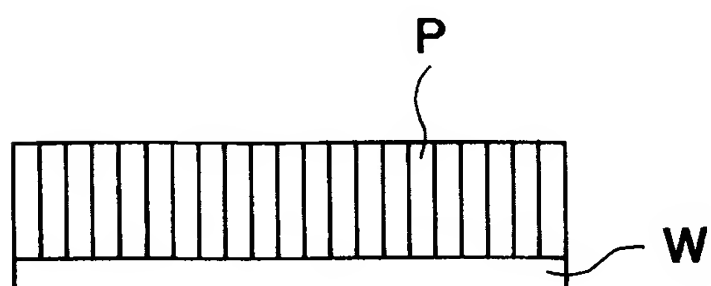


FIG. 6



5/29

FIG. 7A

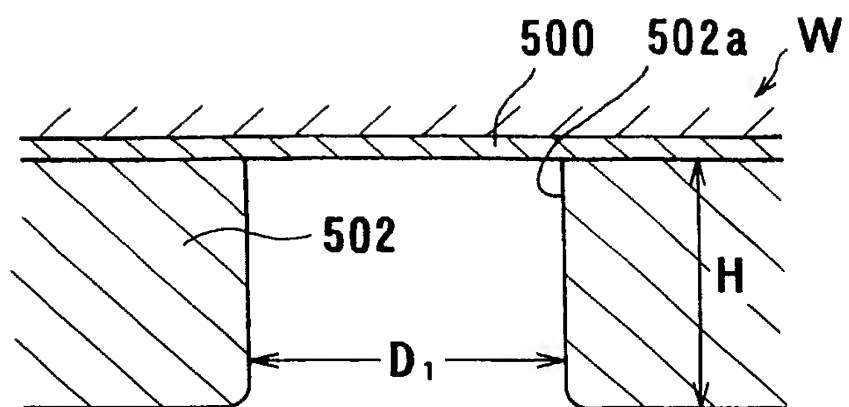


FIG. 7B

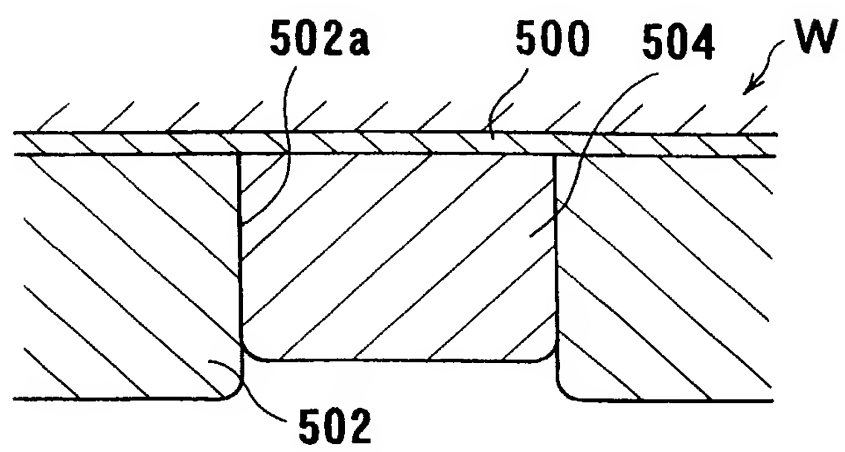


FIG. 7C

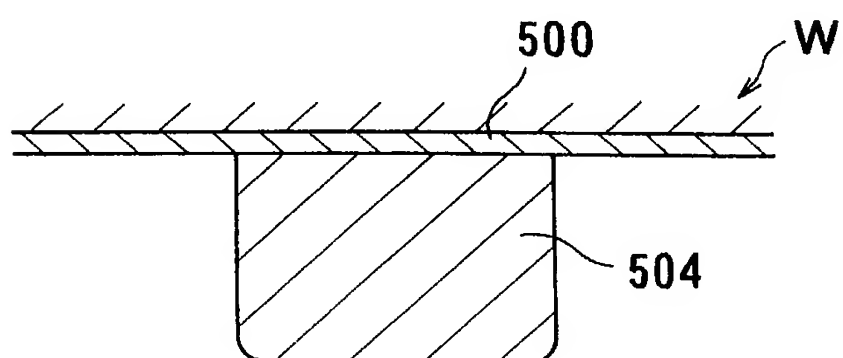


FIG. 7D

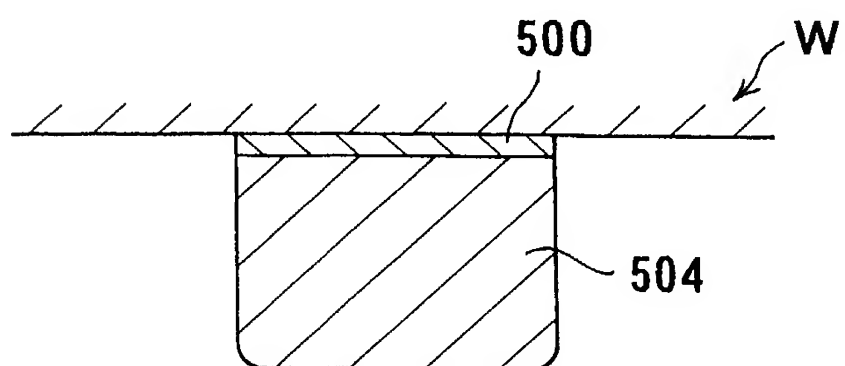
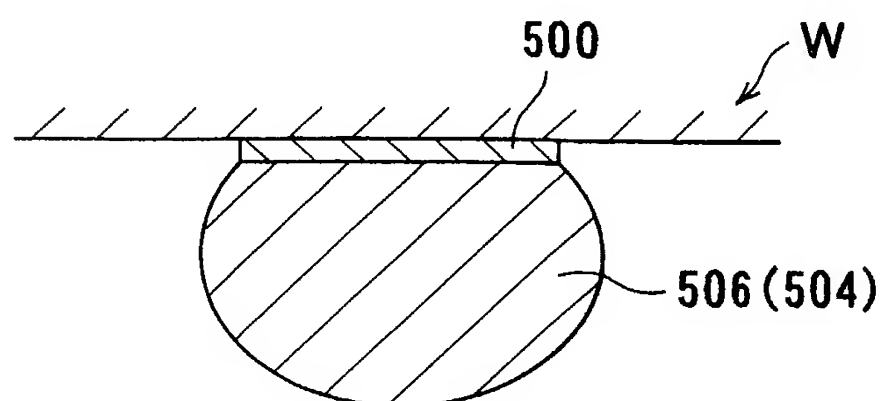
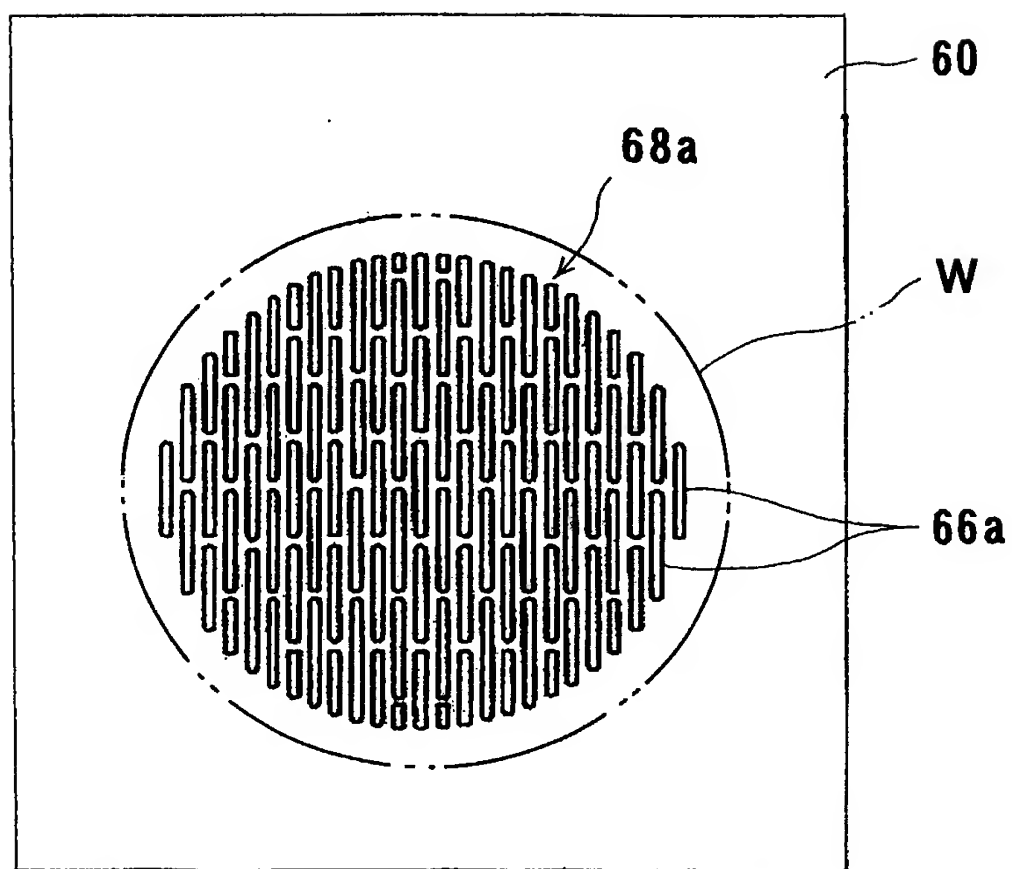


FIG. 7E



6/29

FIG. 8



7/29

FIG. 9

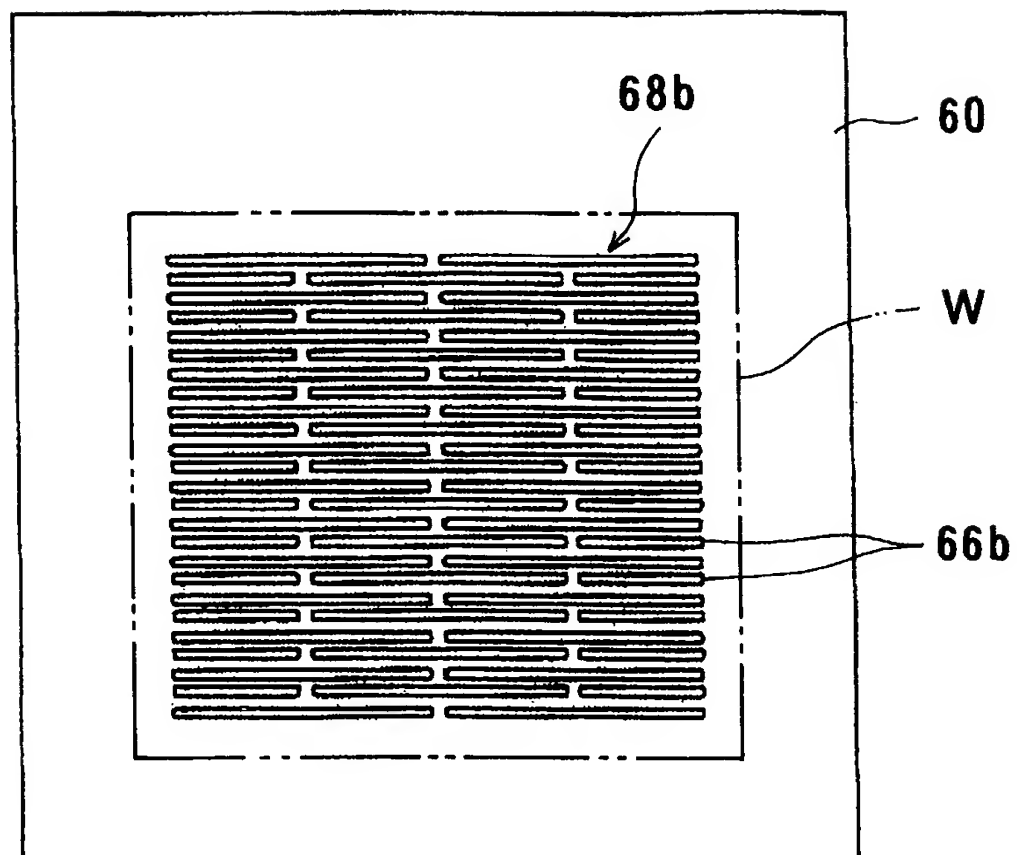
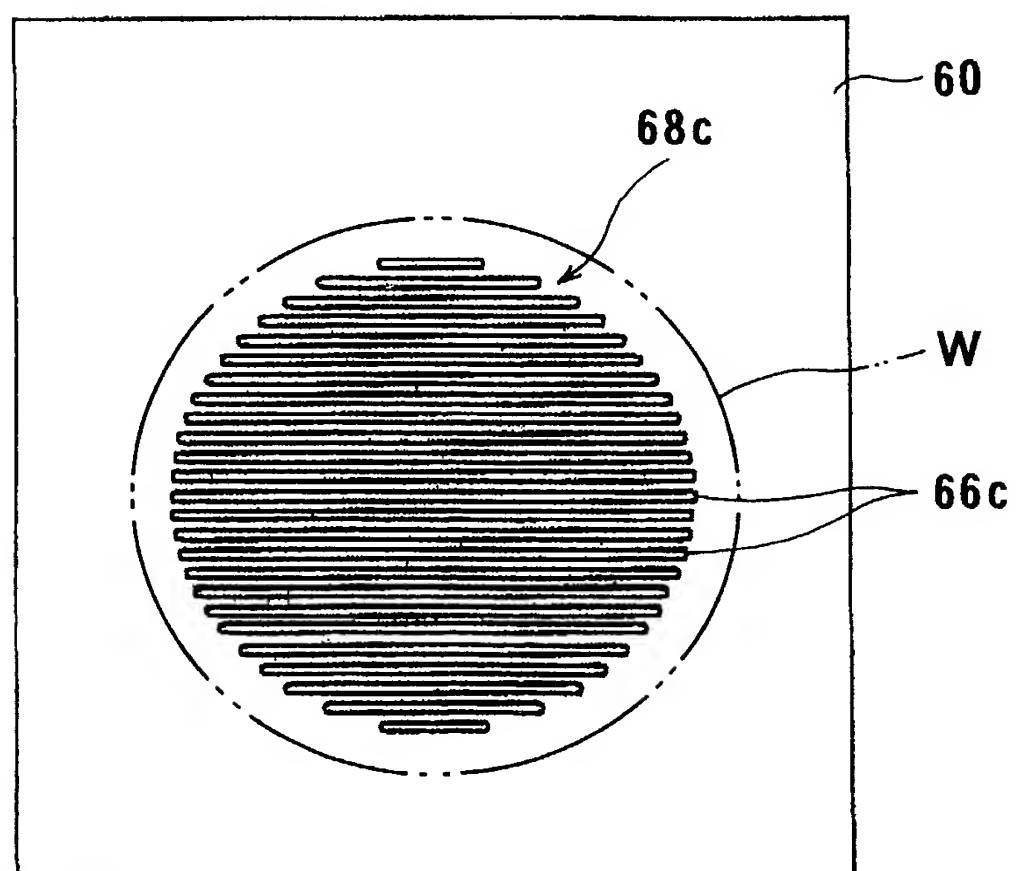


FIG. 10



8/29

FIG. 11

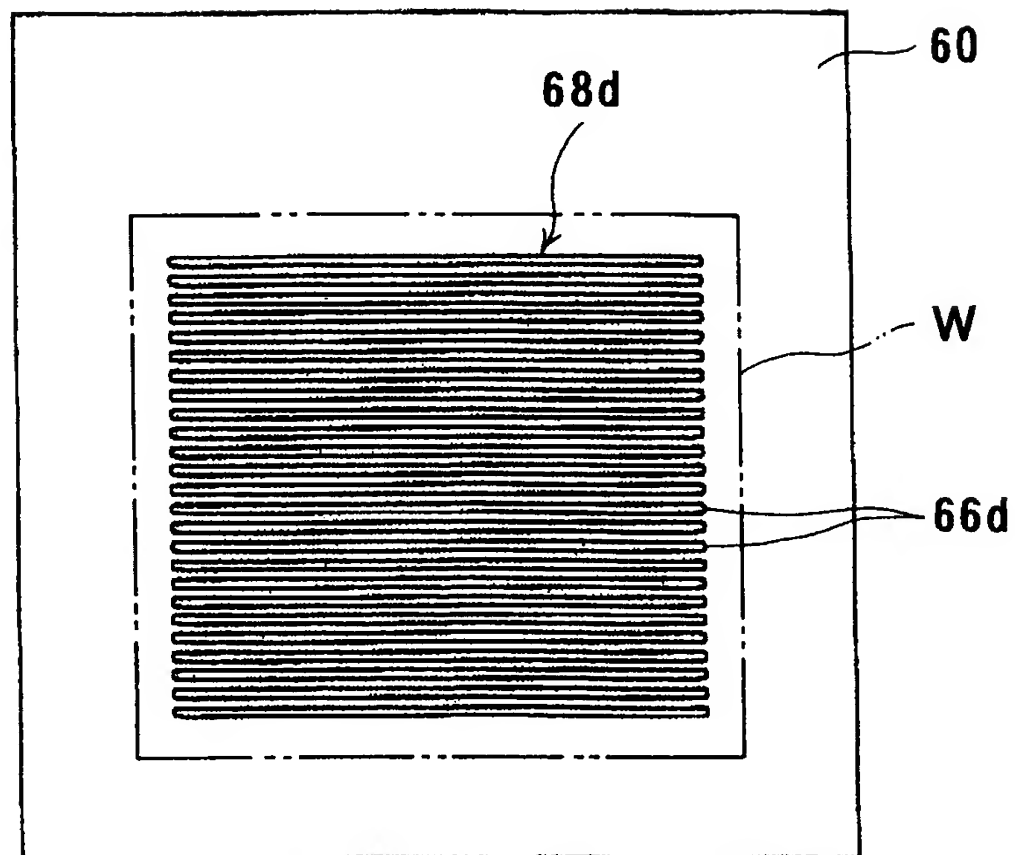
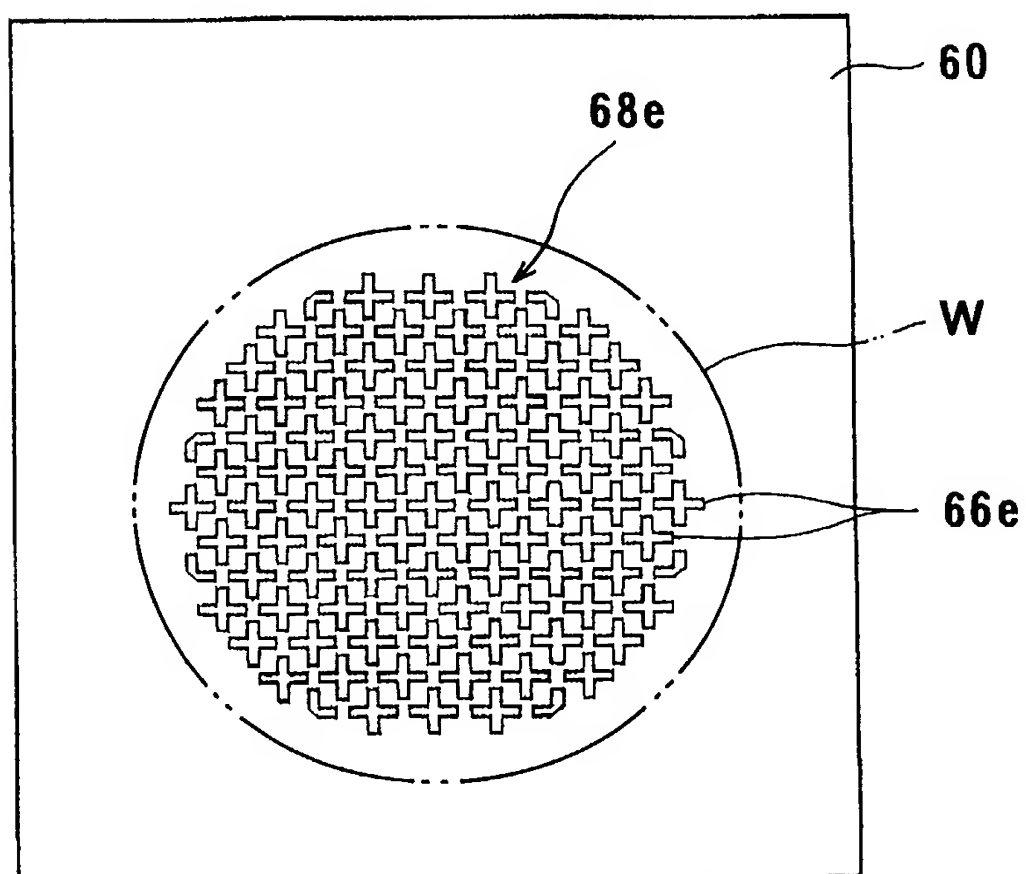


FIG. 12



9/29

FIG. 13

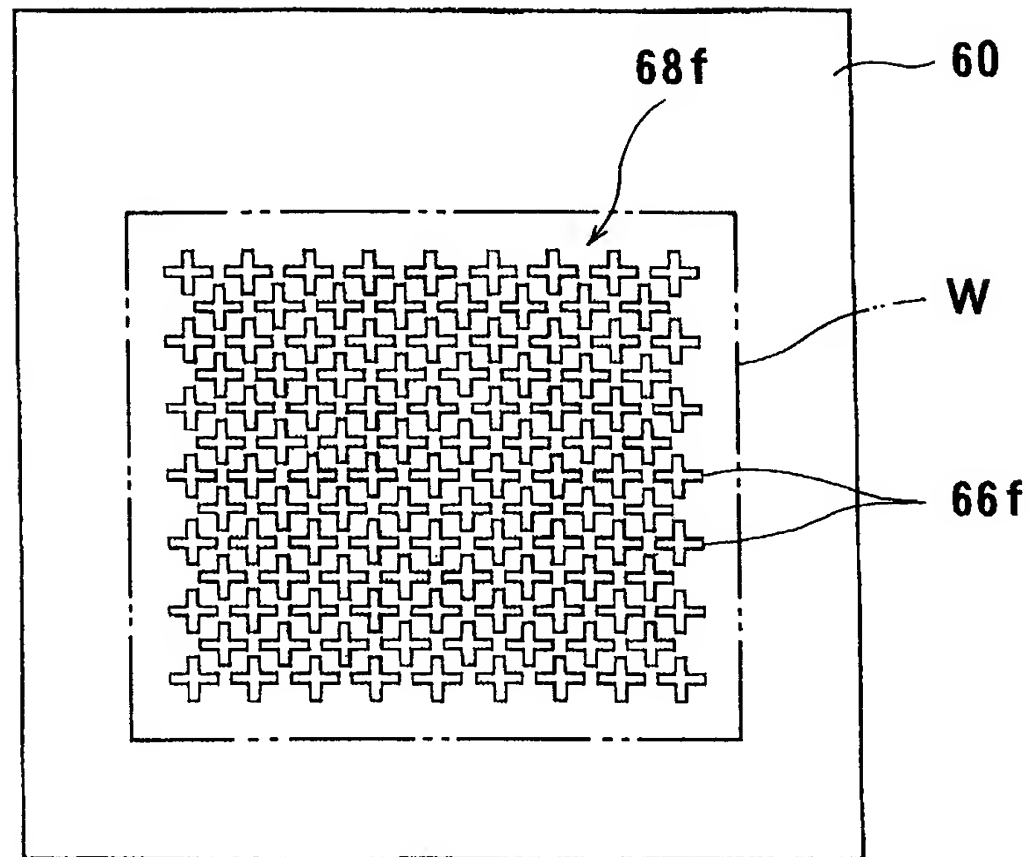
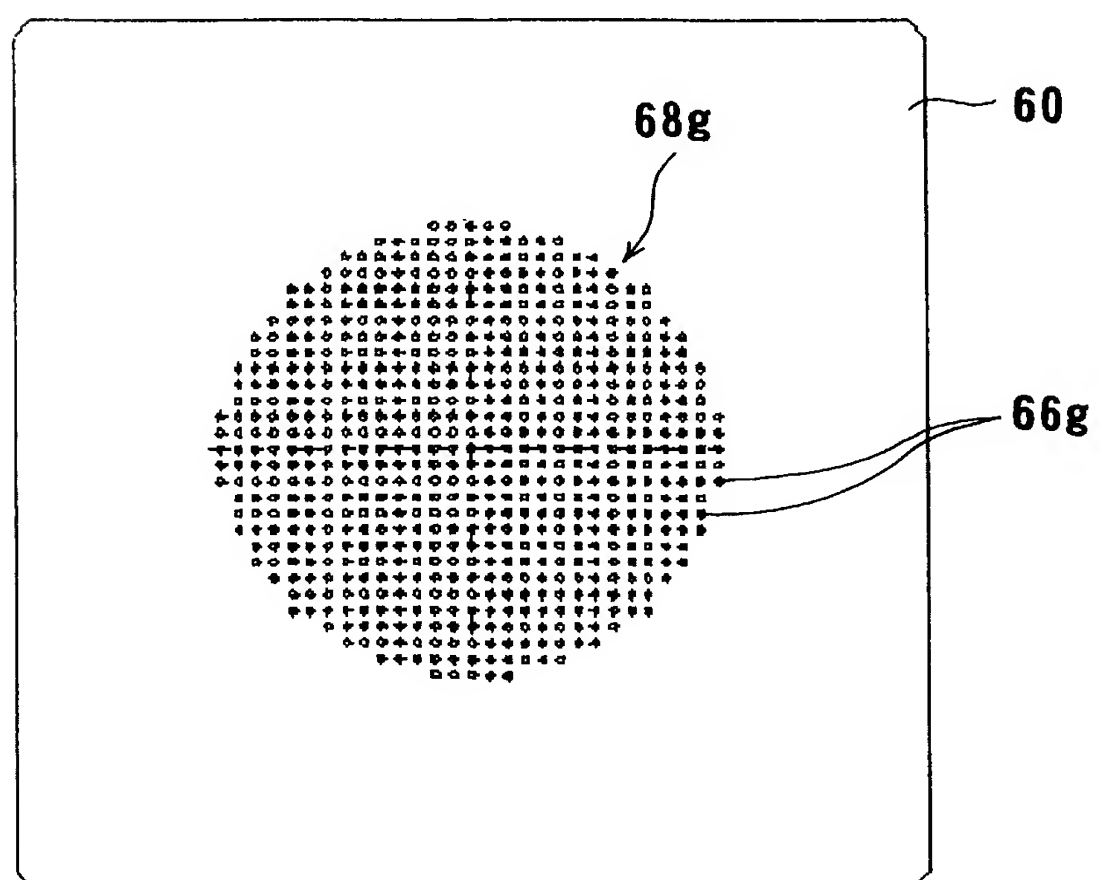


FIG. 14



10/29

FIG. 15

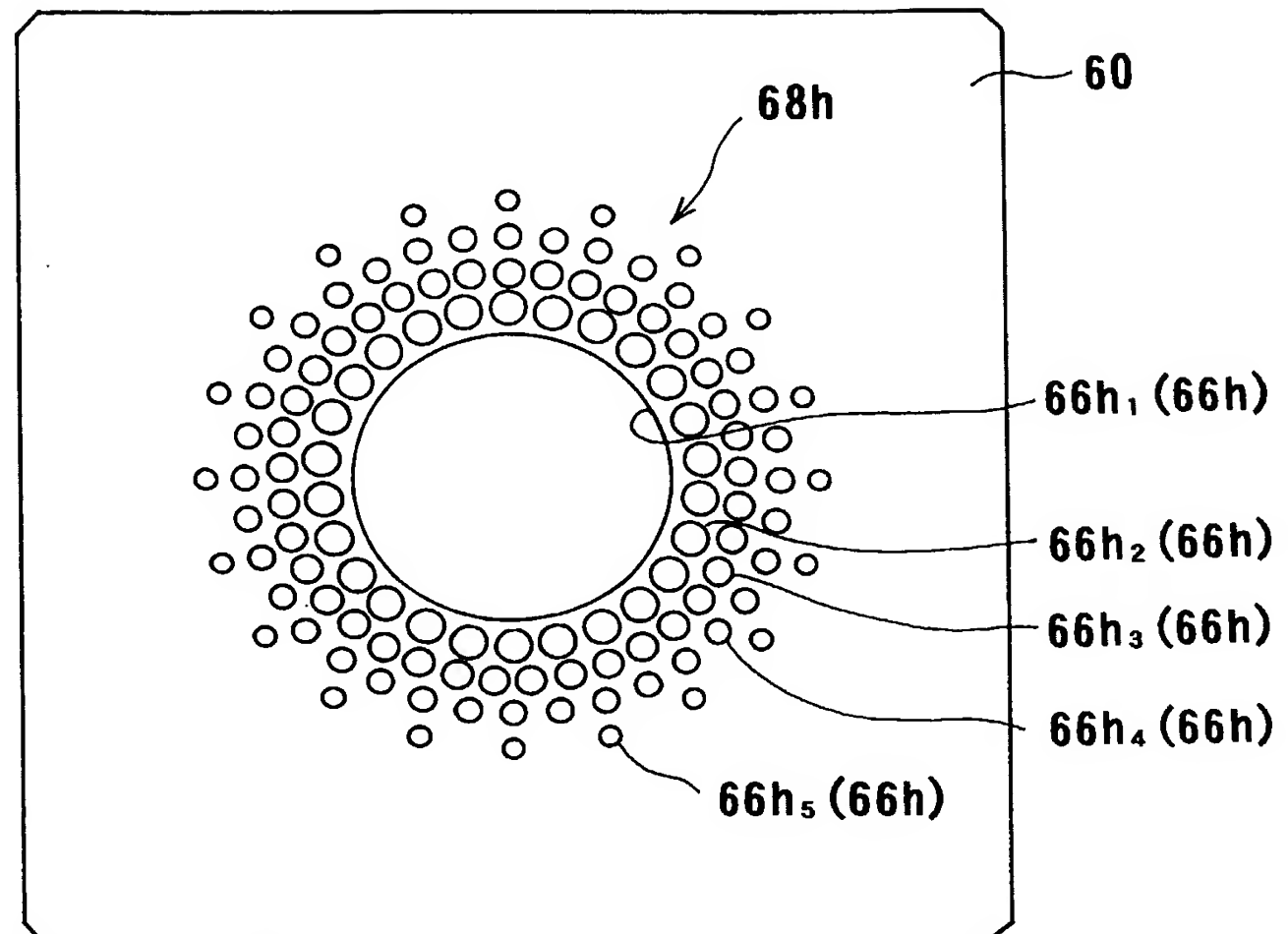
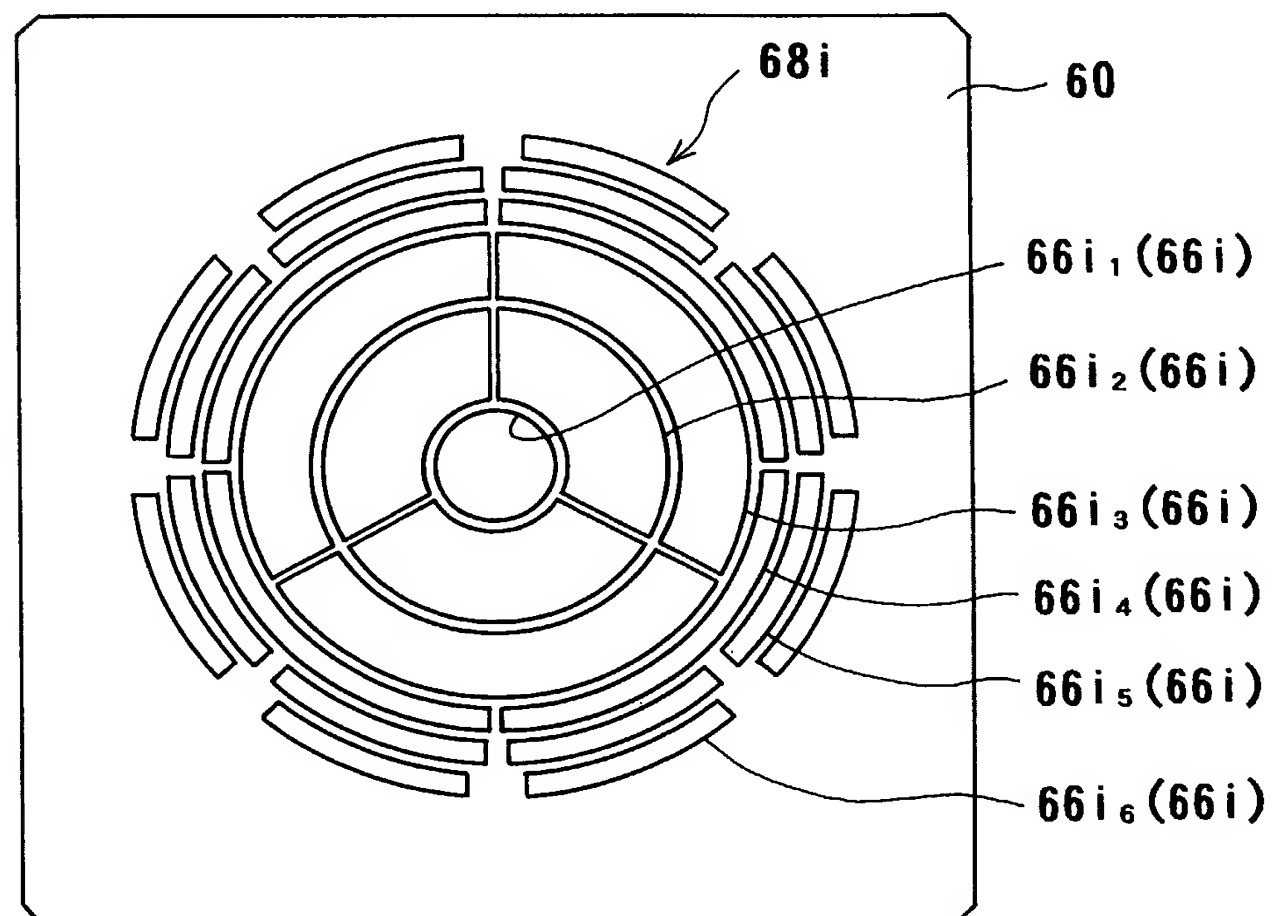
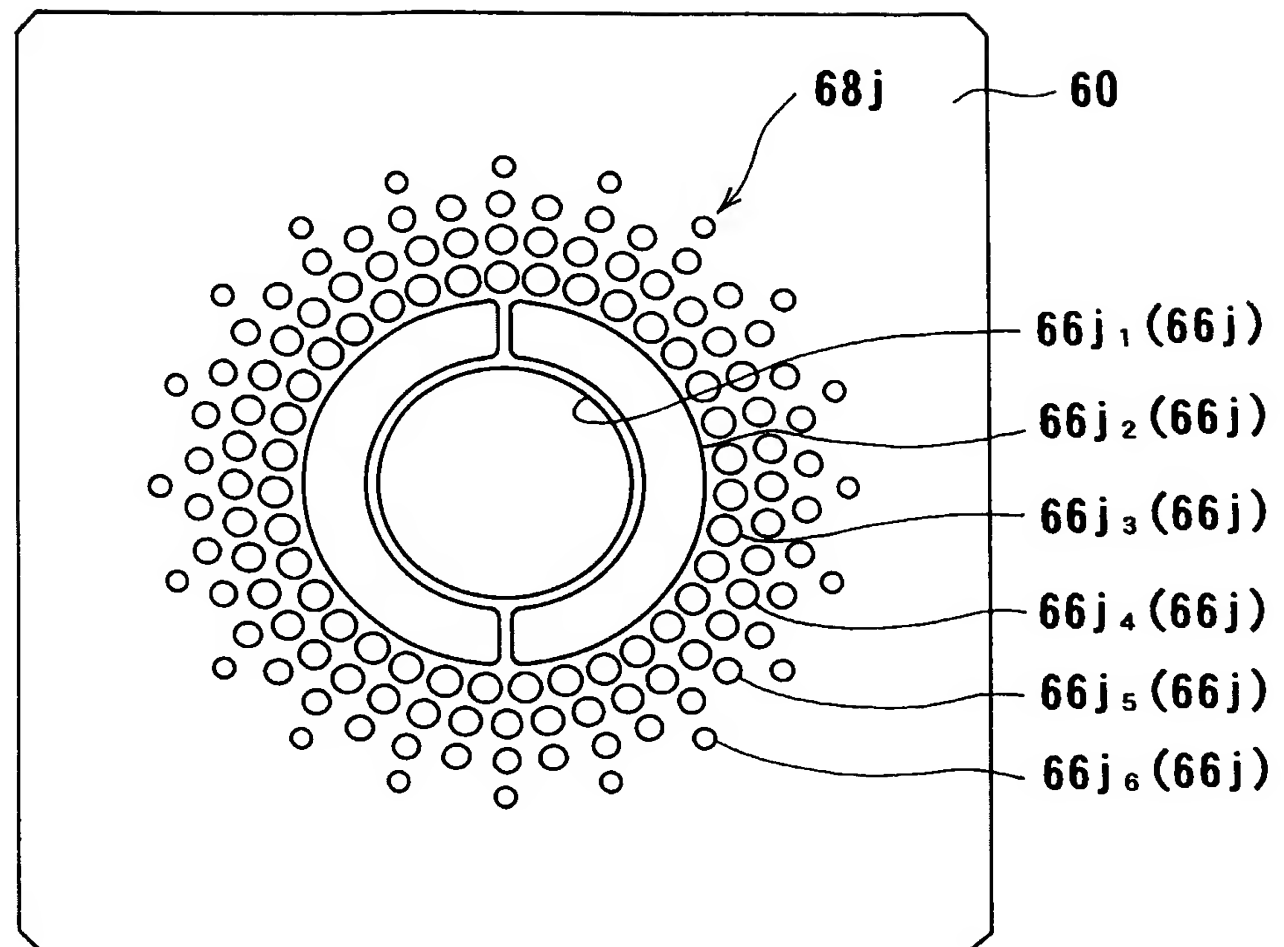
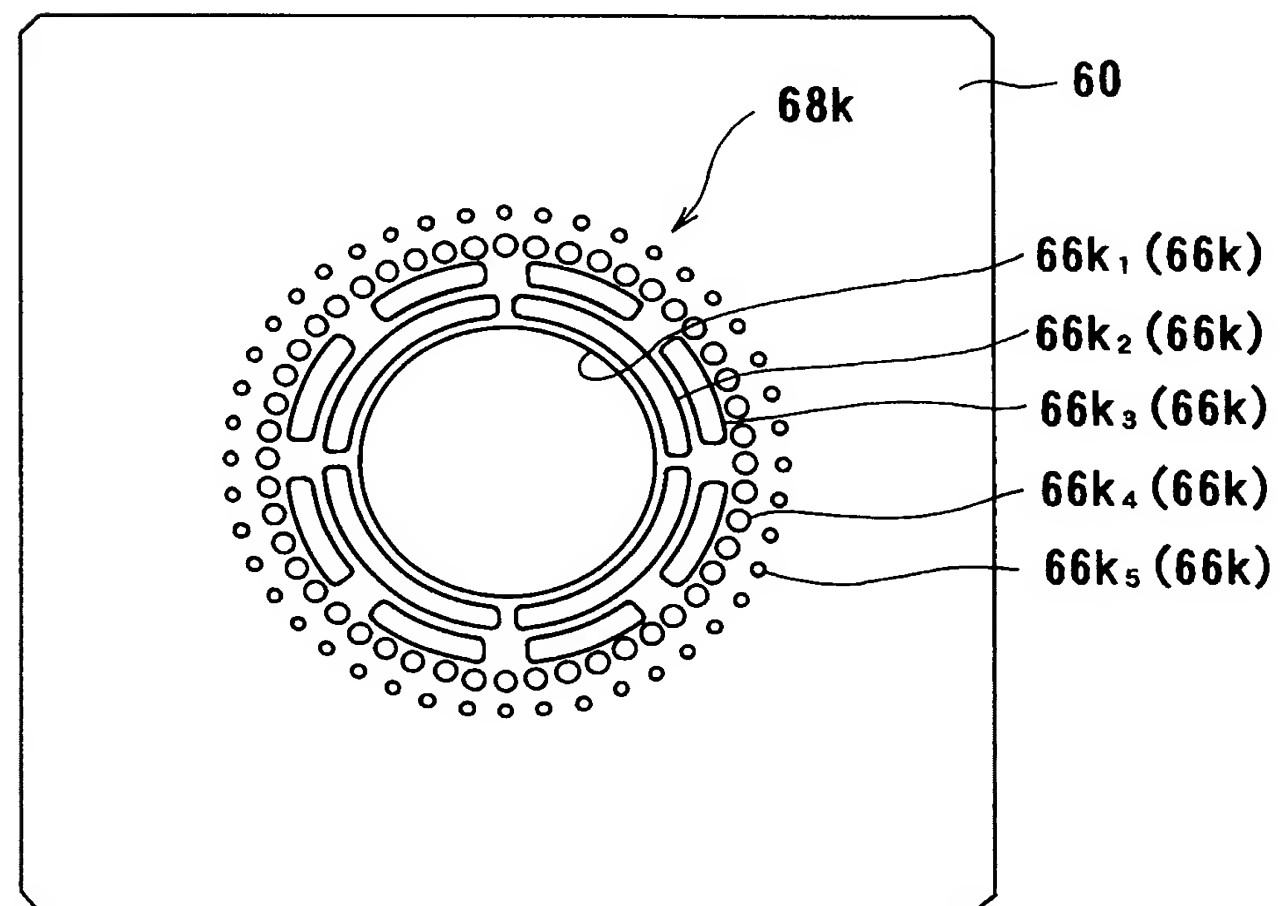


FIG. 16

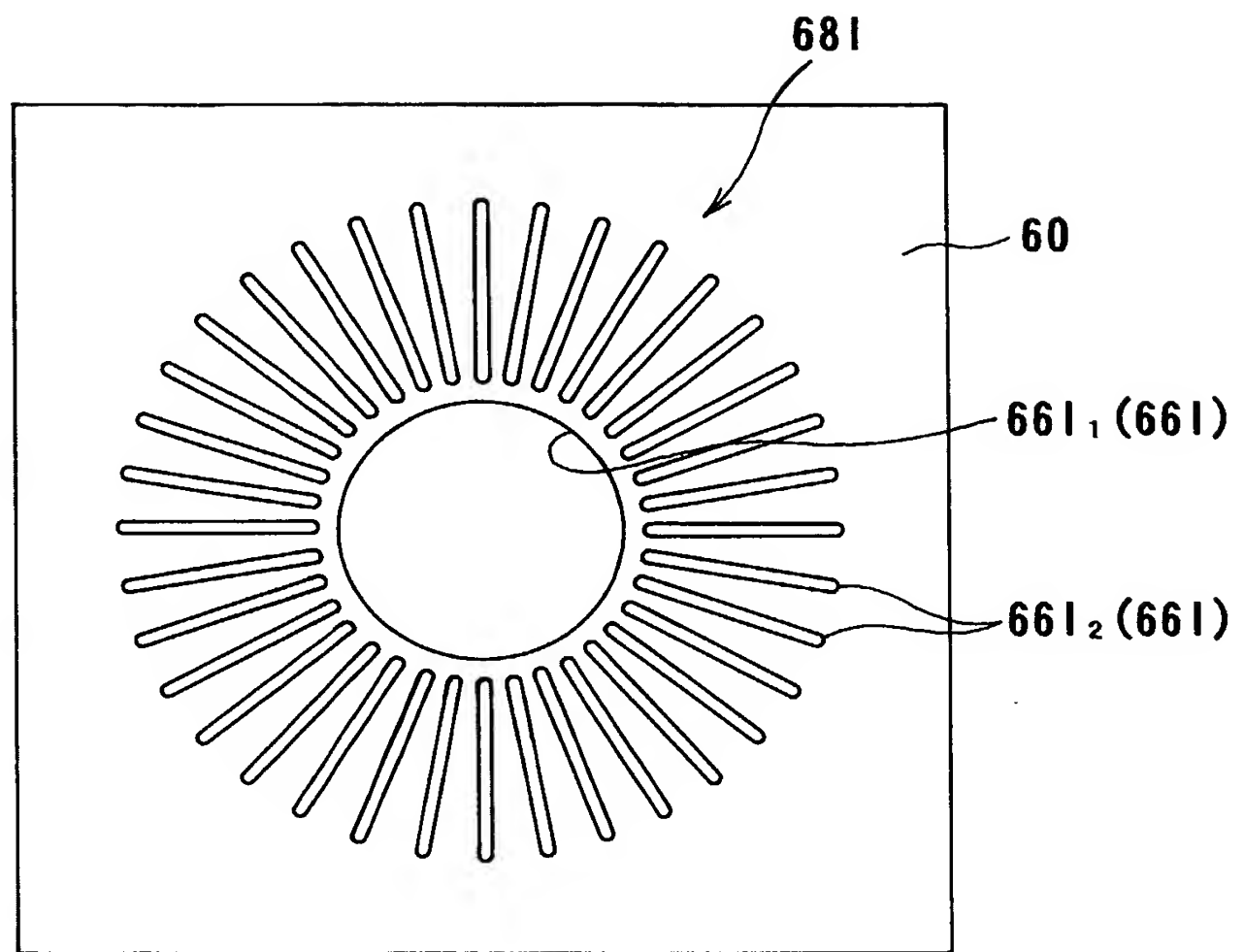


11/29

FIG. 17*FIG. 18*

12/29

FIG. 19



14/29

FIG. 21A

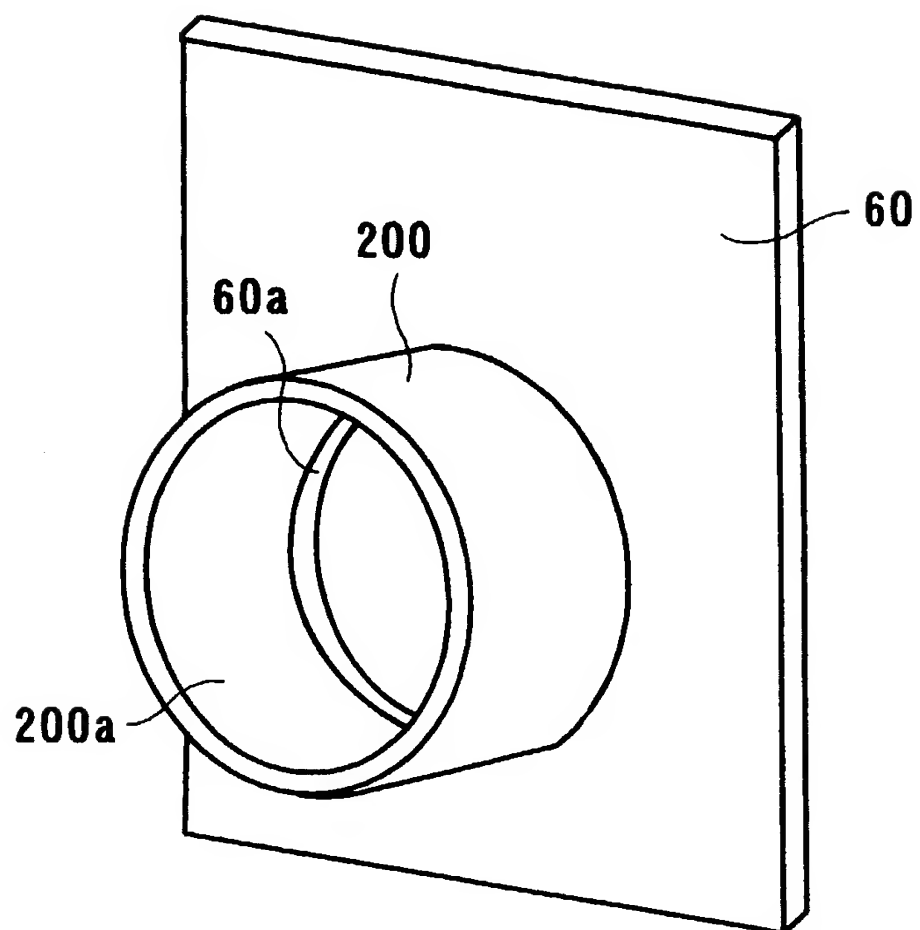


FIG. 21B

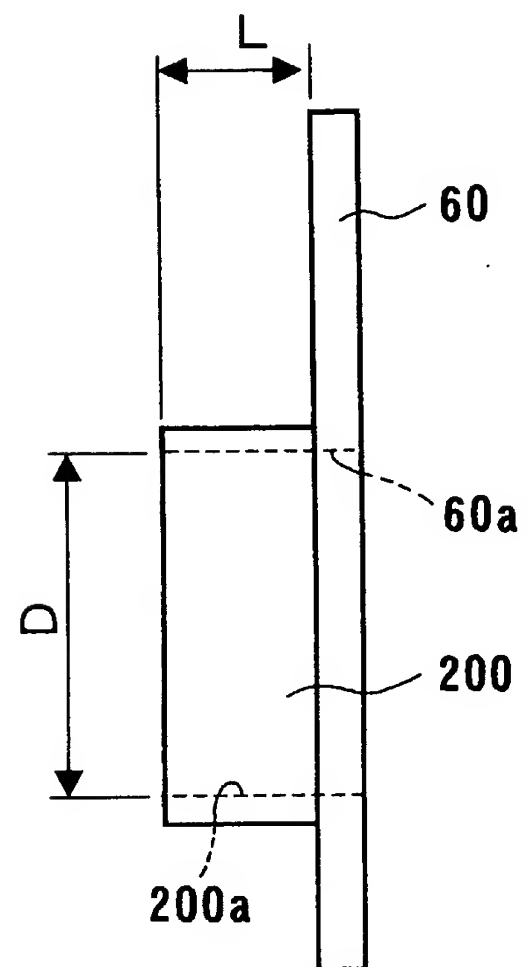


FIG. 22

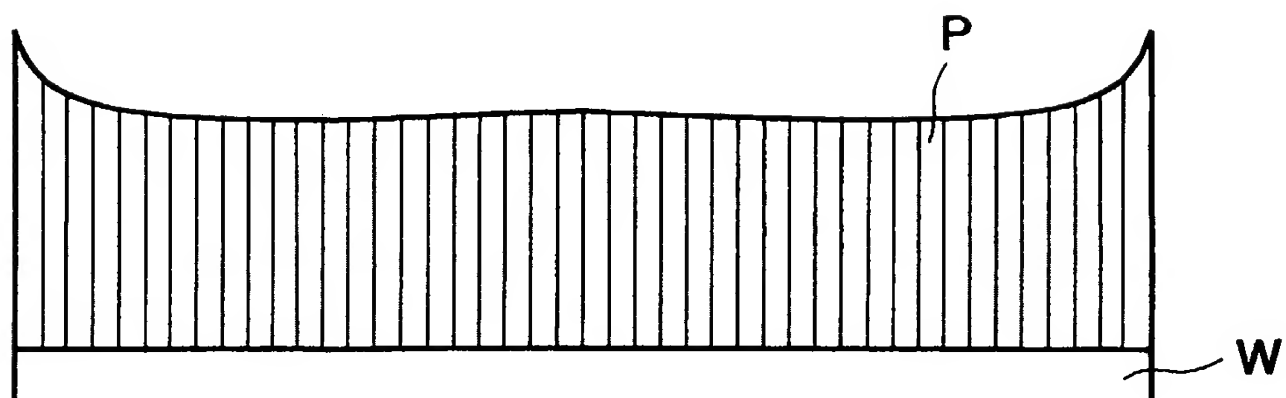


FIG. 24A

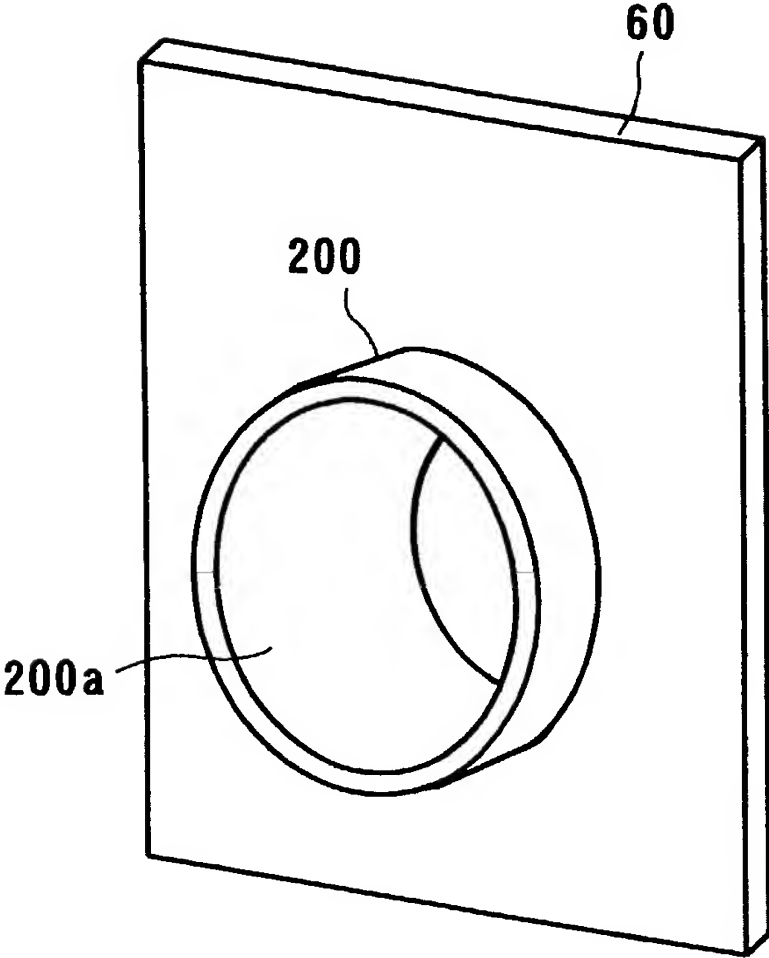
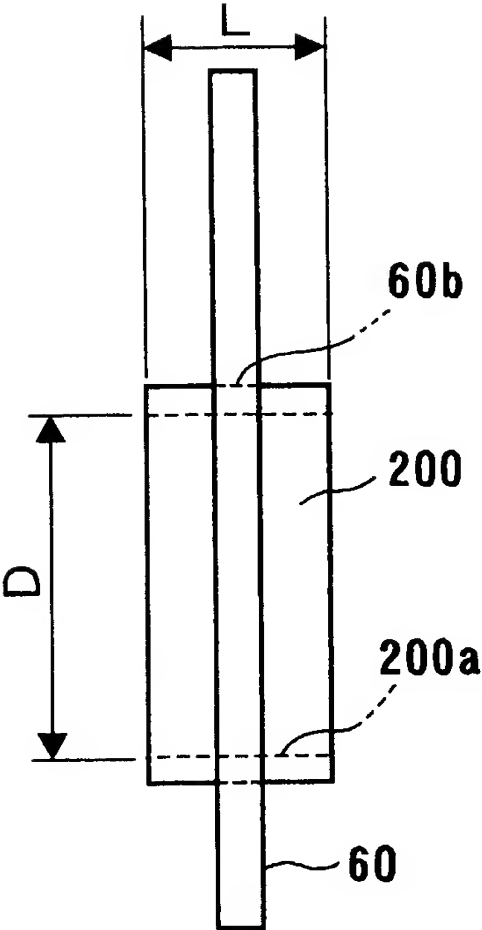


FIG. 24B



17/29

FIG. 25A

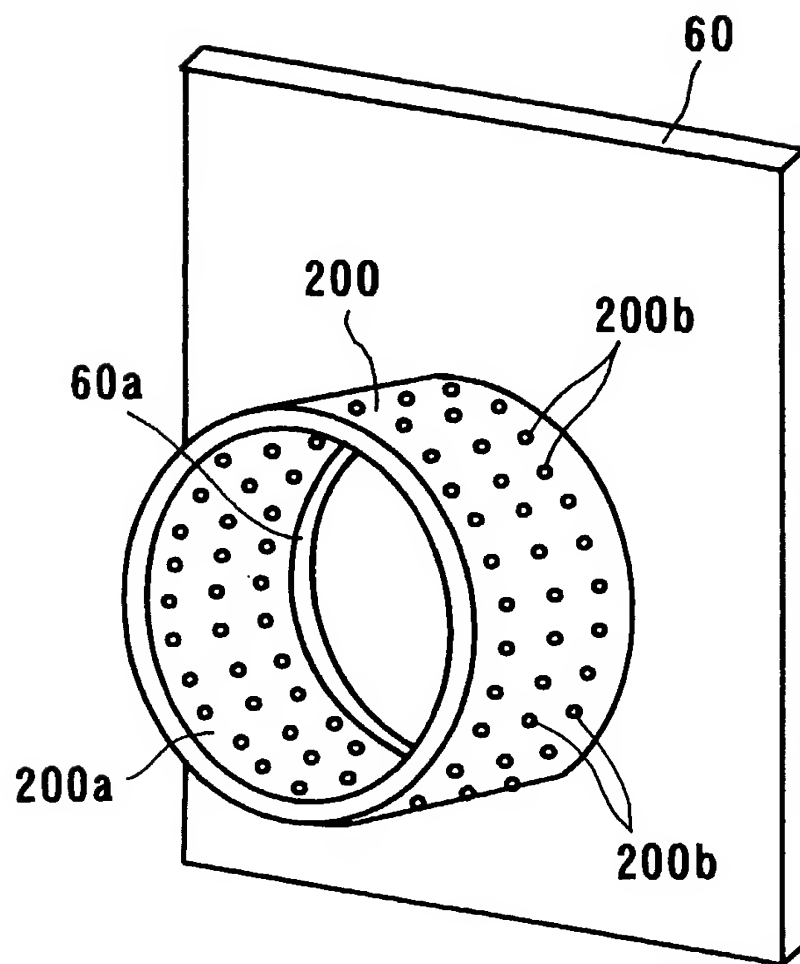
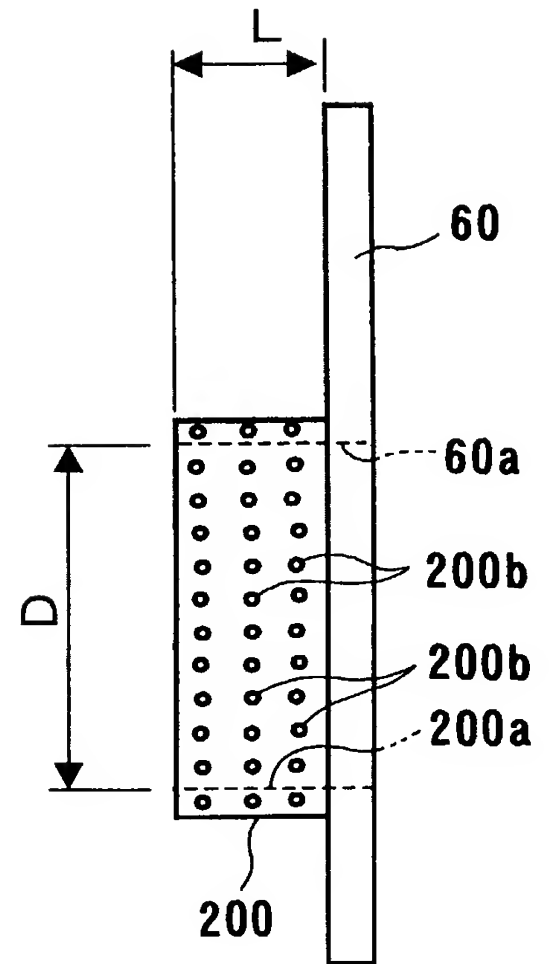


FIG. 25B



18/29

FIG. 26A

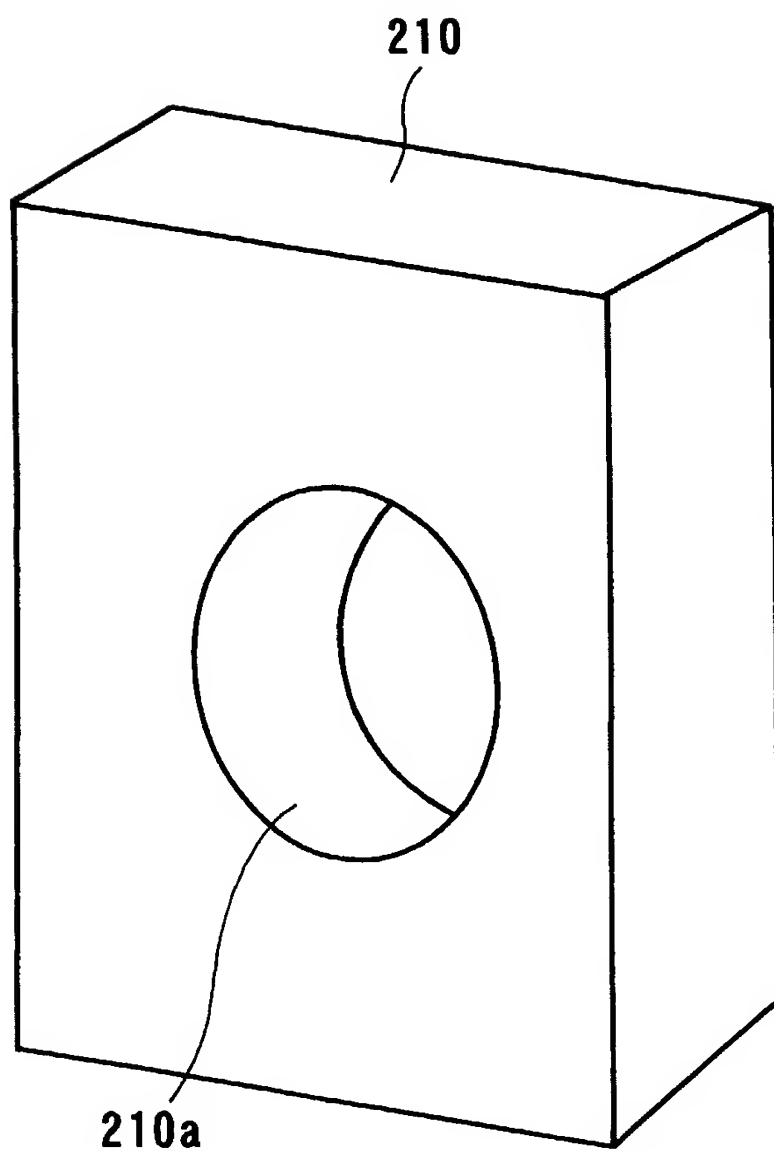
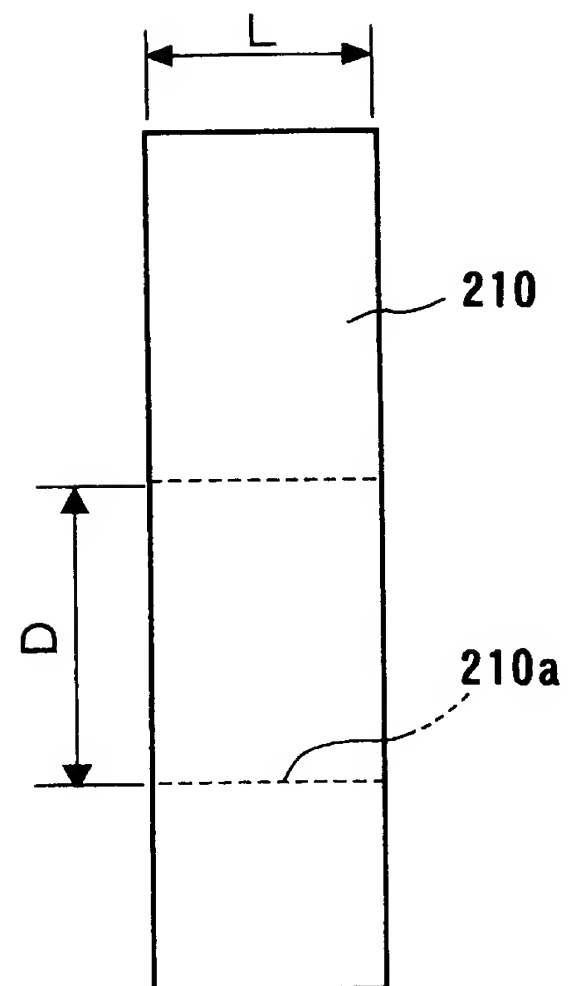


FIG. 26B



19/29

FIG. 27A

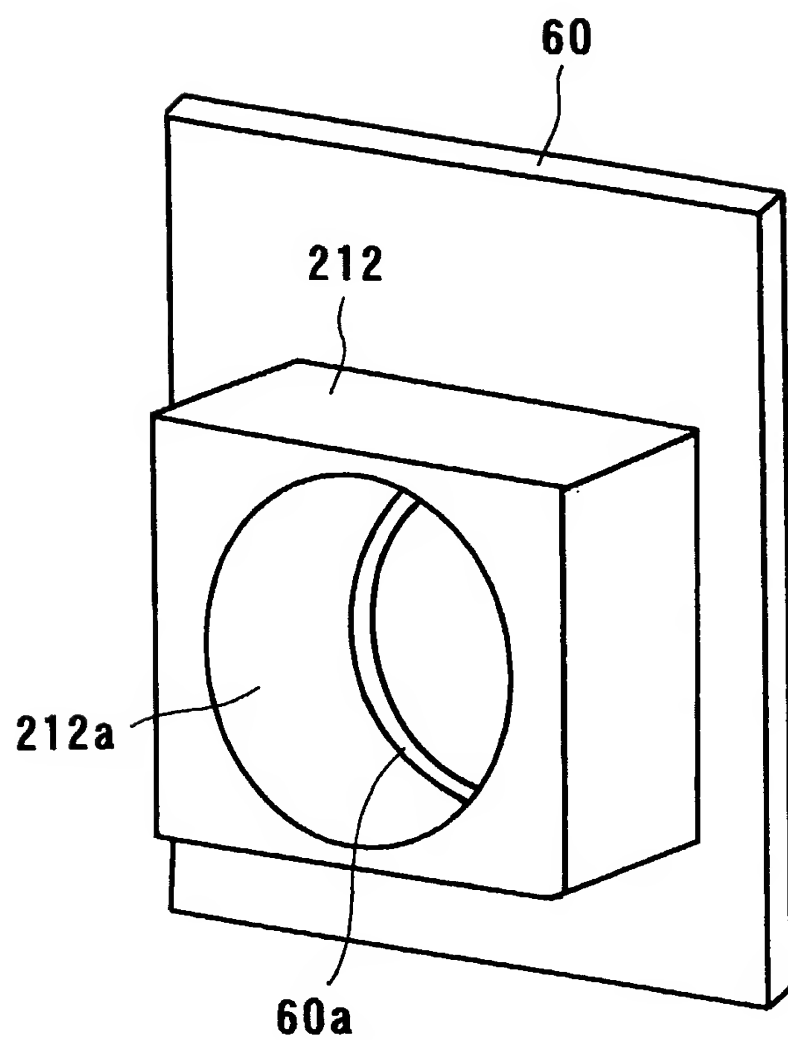
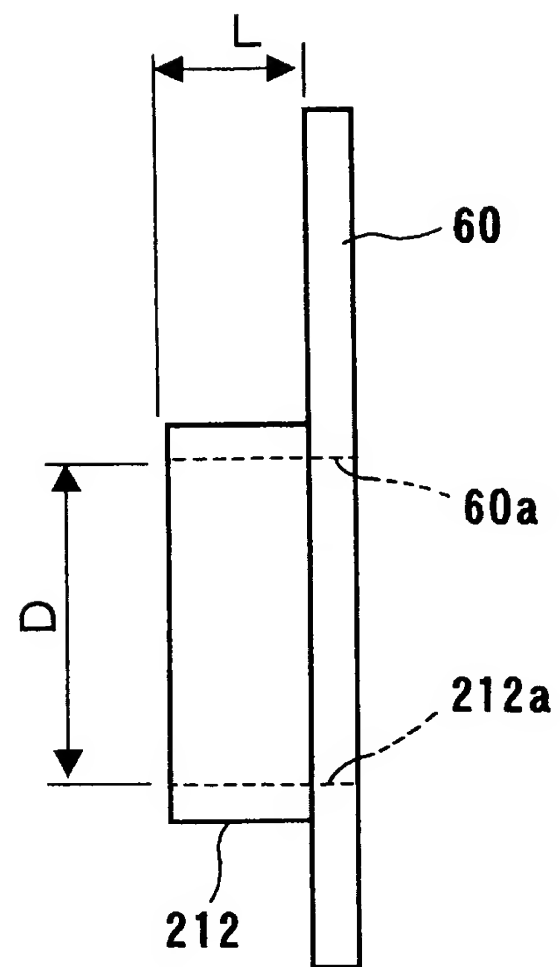


FIG. 27B



21/29

FIG. 29A

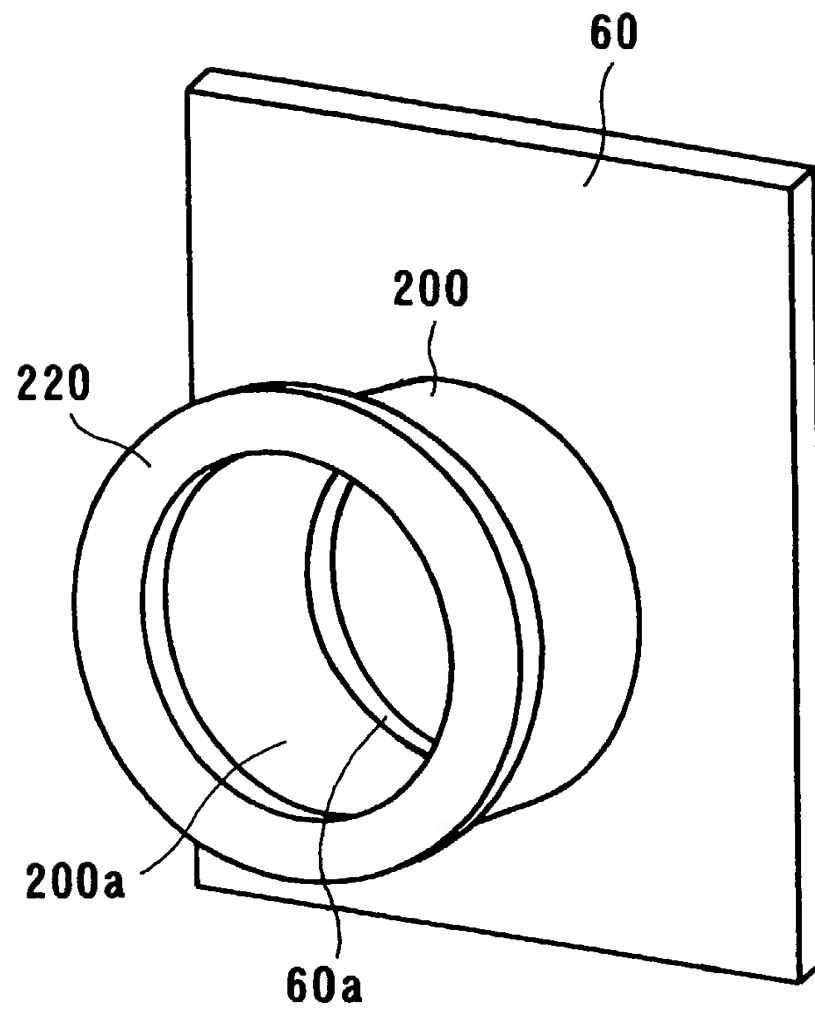


FIG. 29B

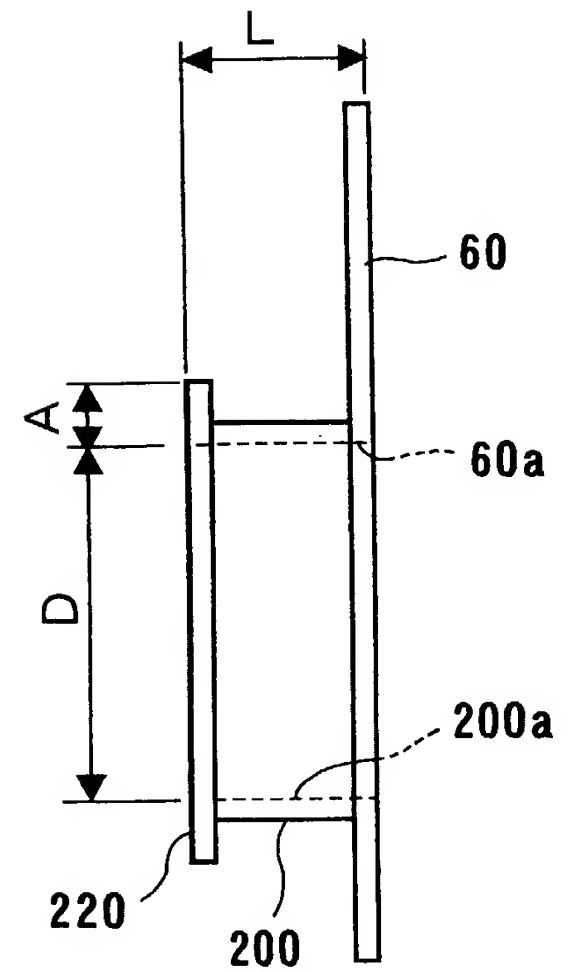
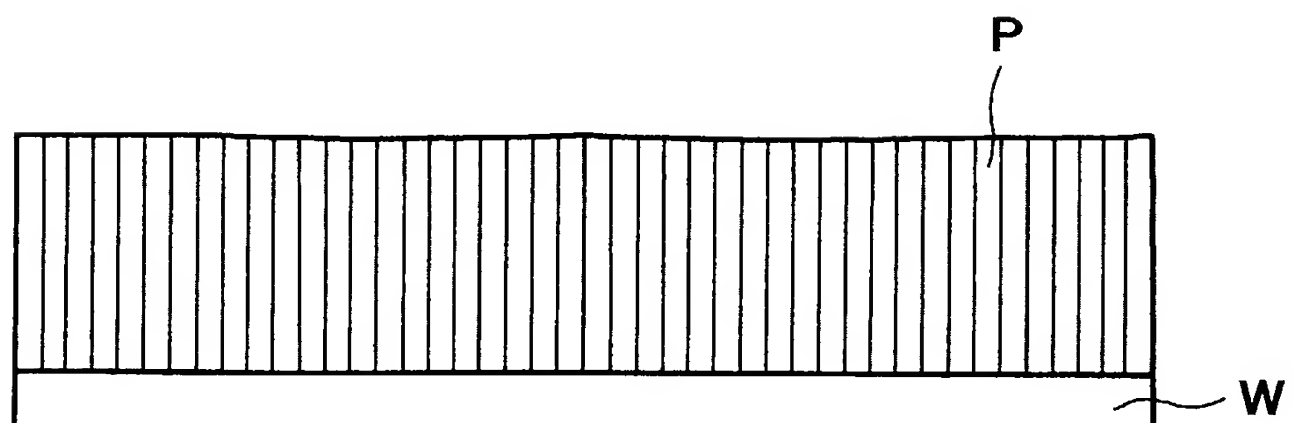


FIG. 30



22/29

FIG. 31

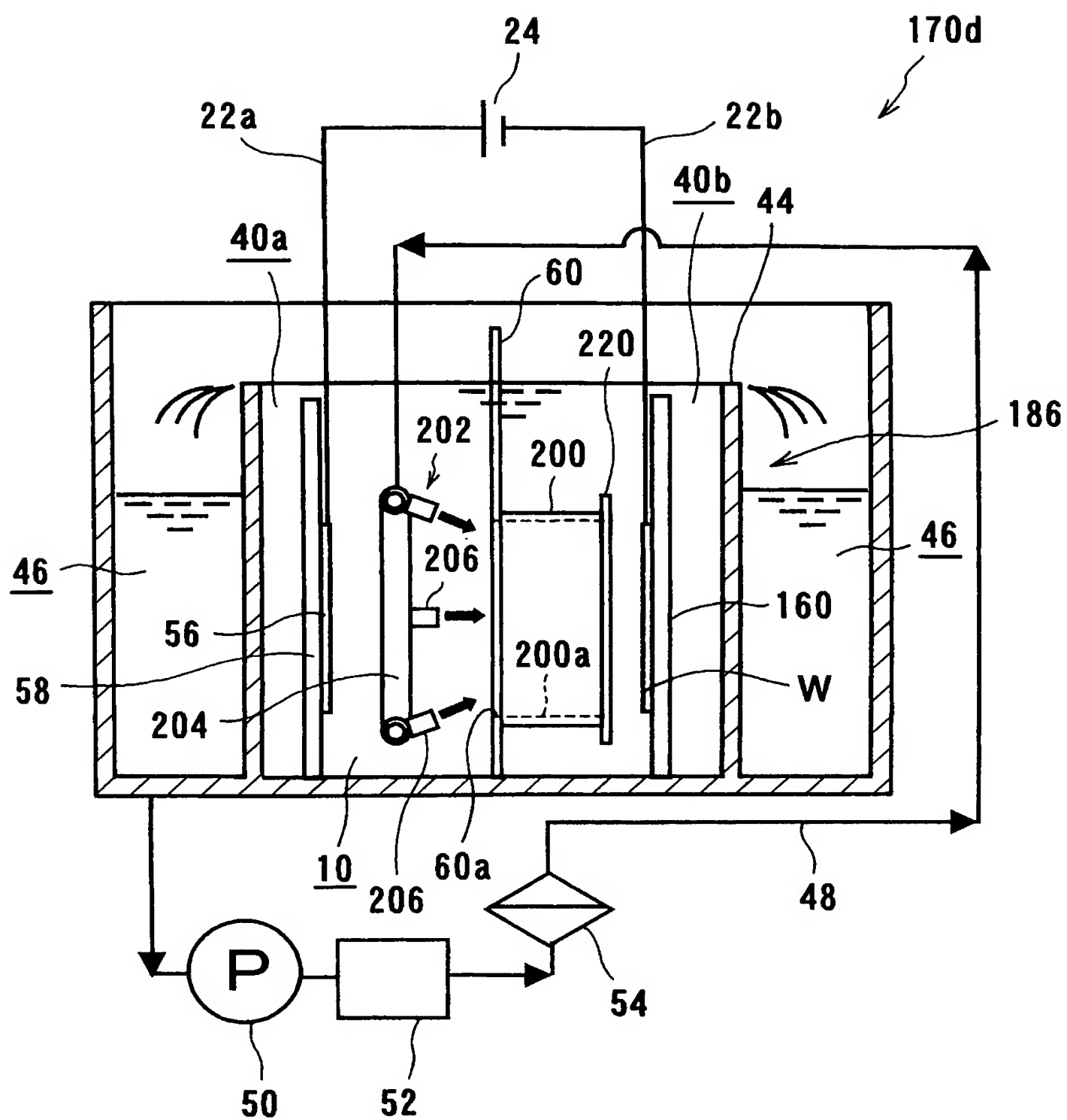


FIG. 32A

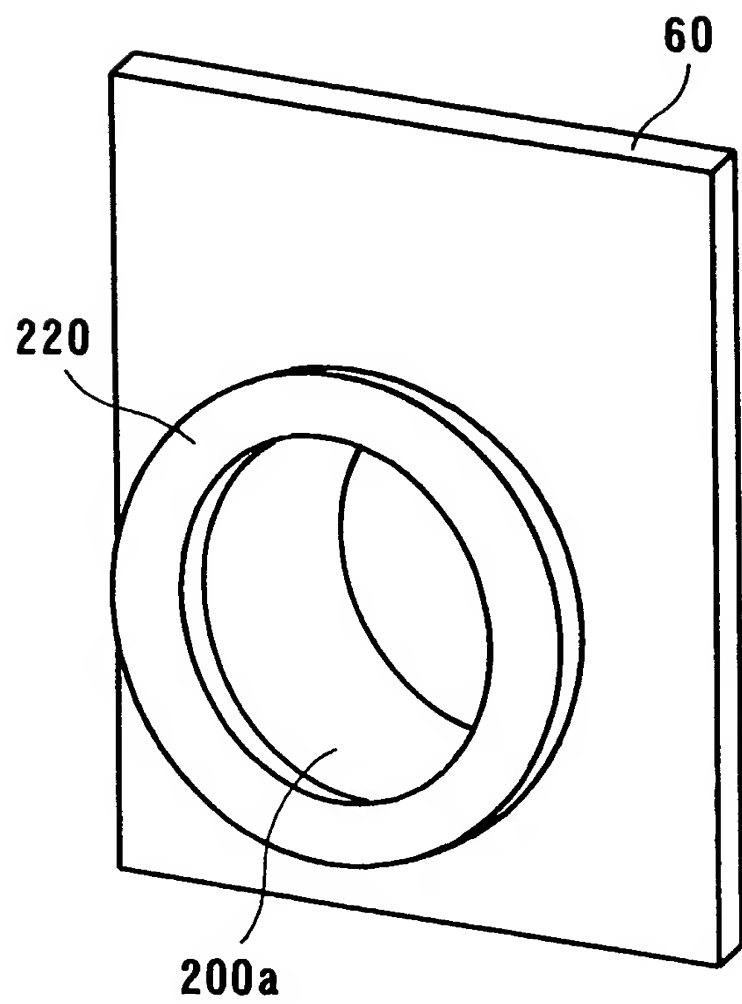
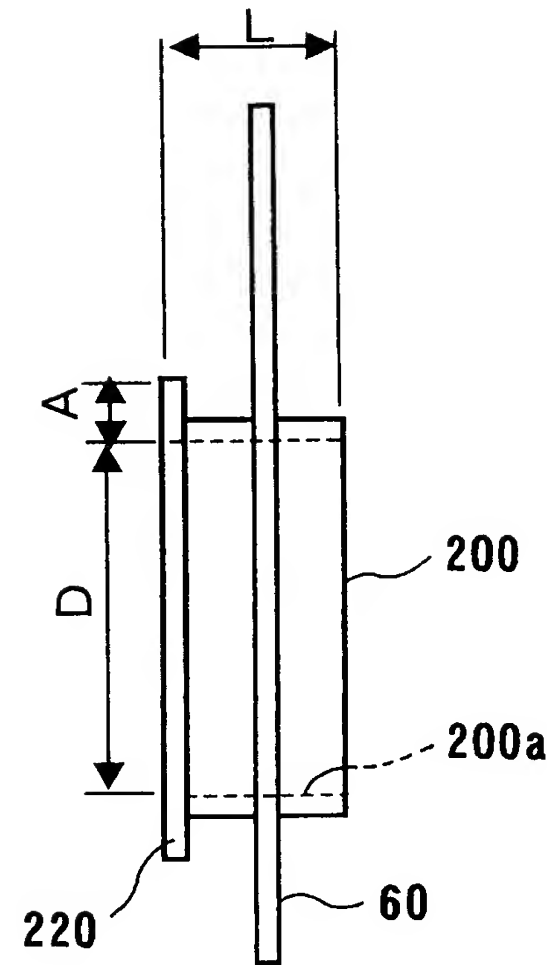


FIG. 32B



24/29

FIG. 33A

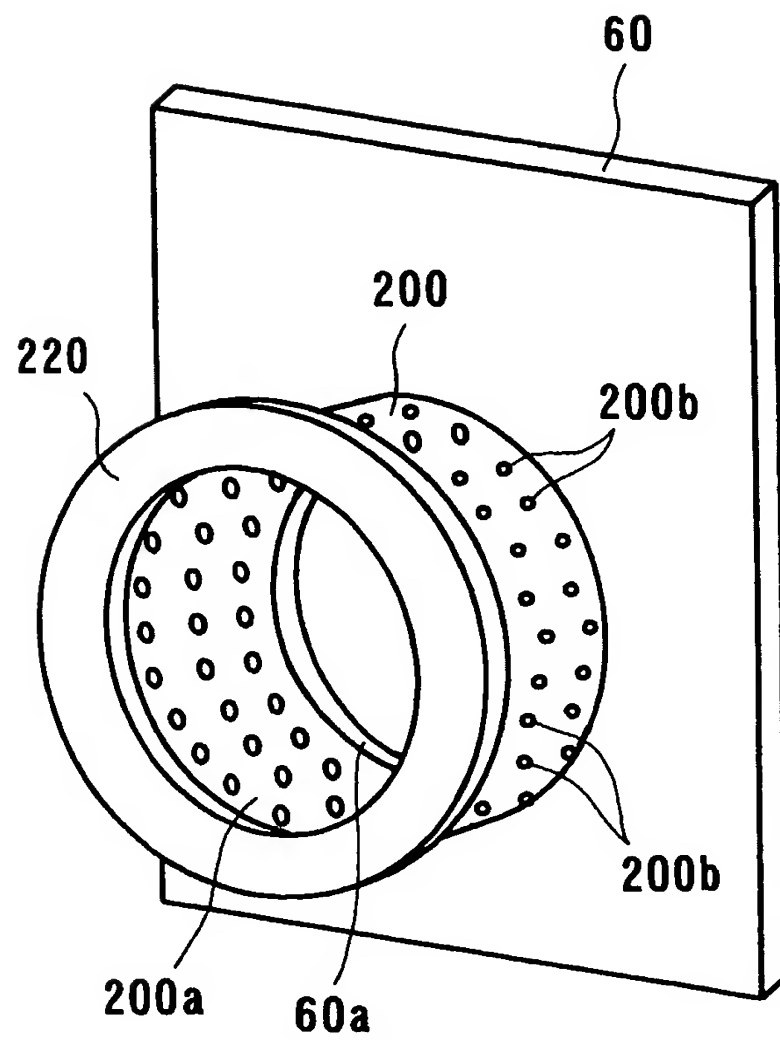
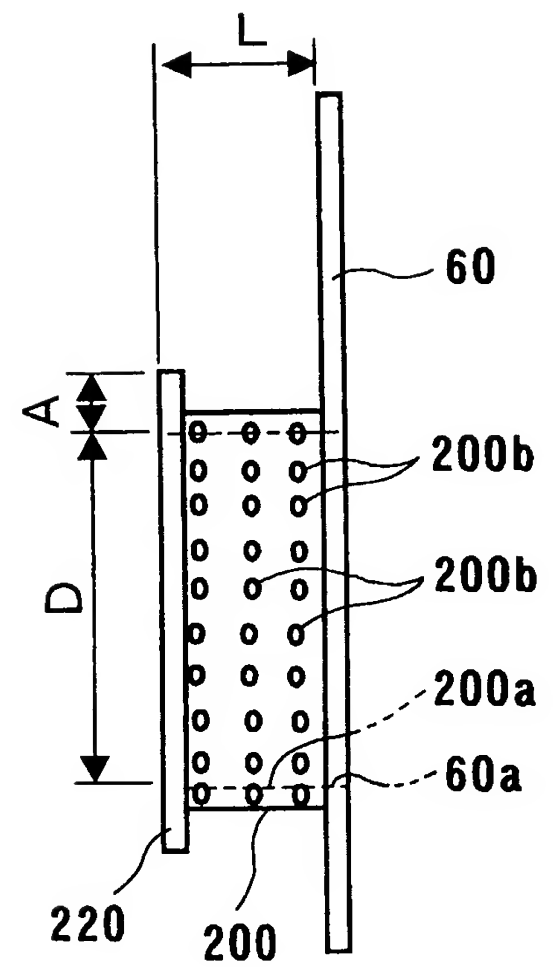


FIG. 33B



25/29

FIG. 34A

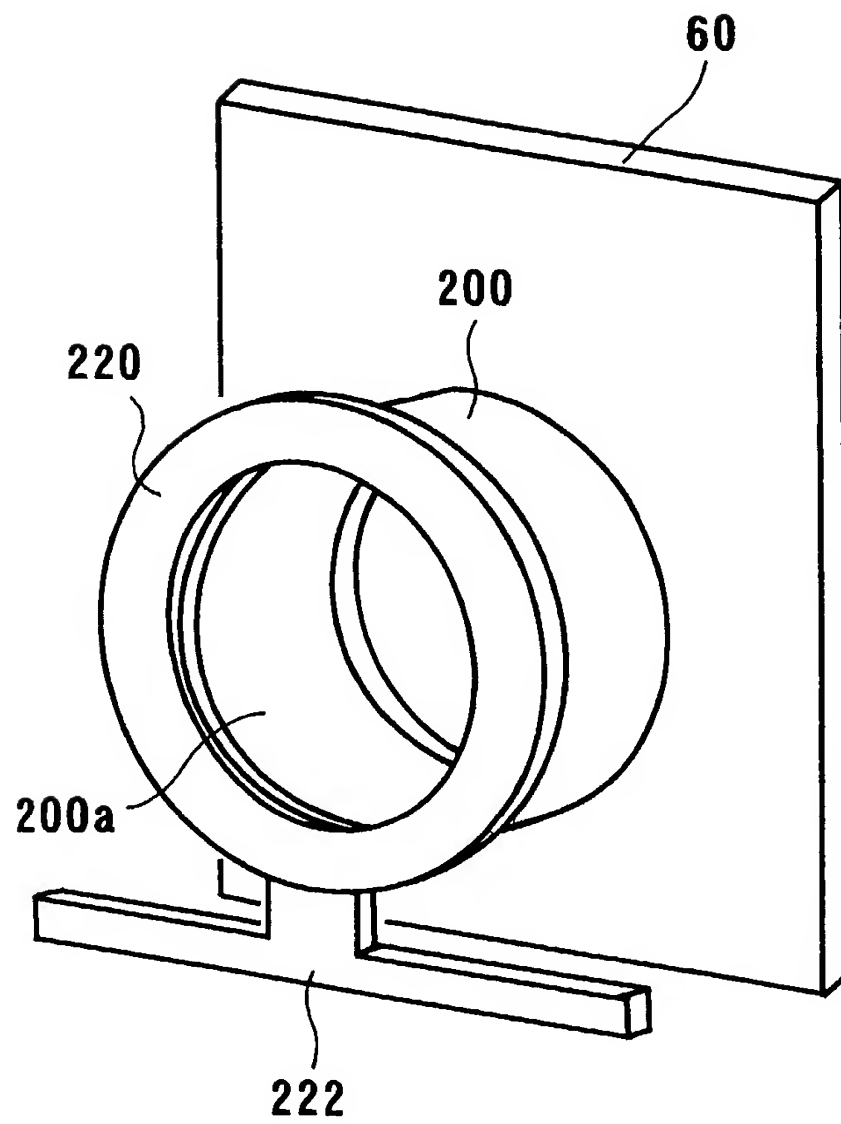


FIG. 34B

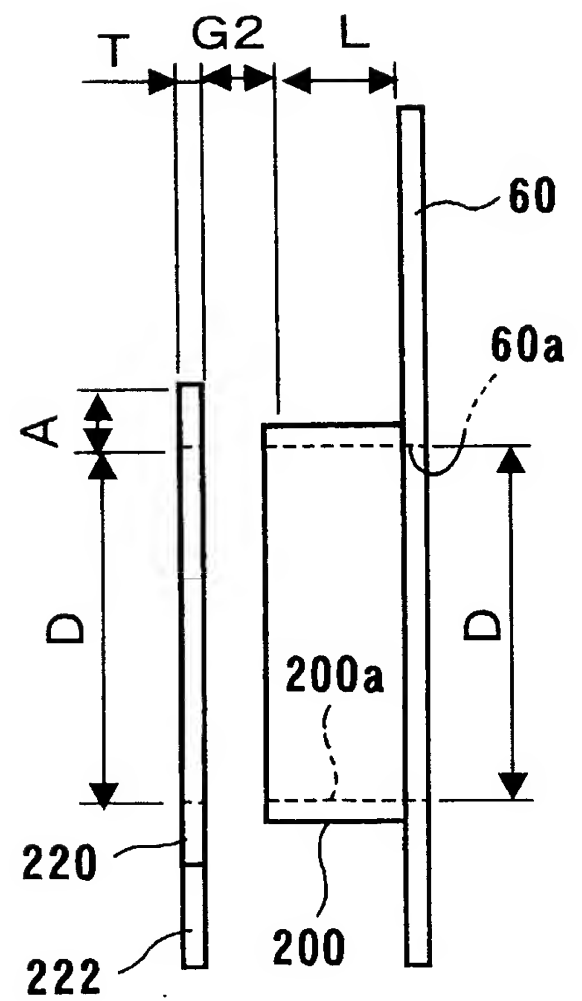


FIG. 35A

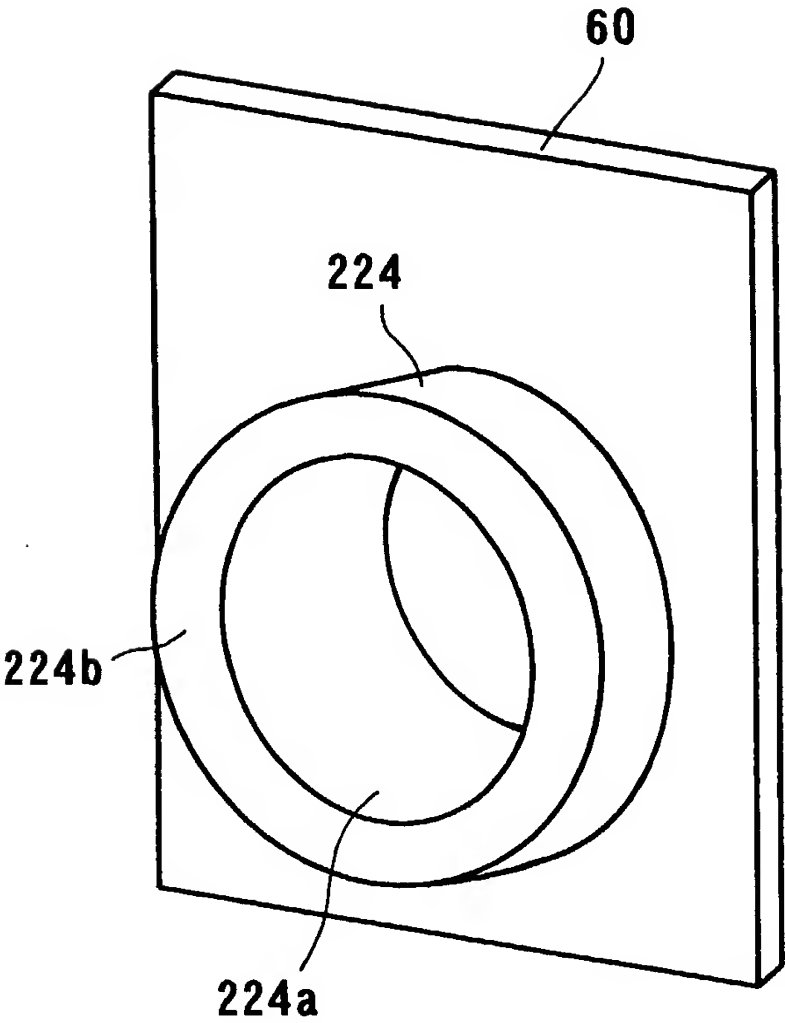
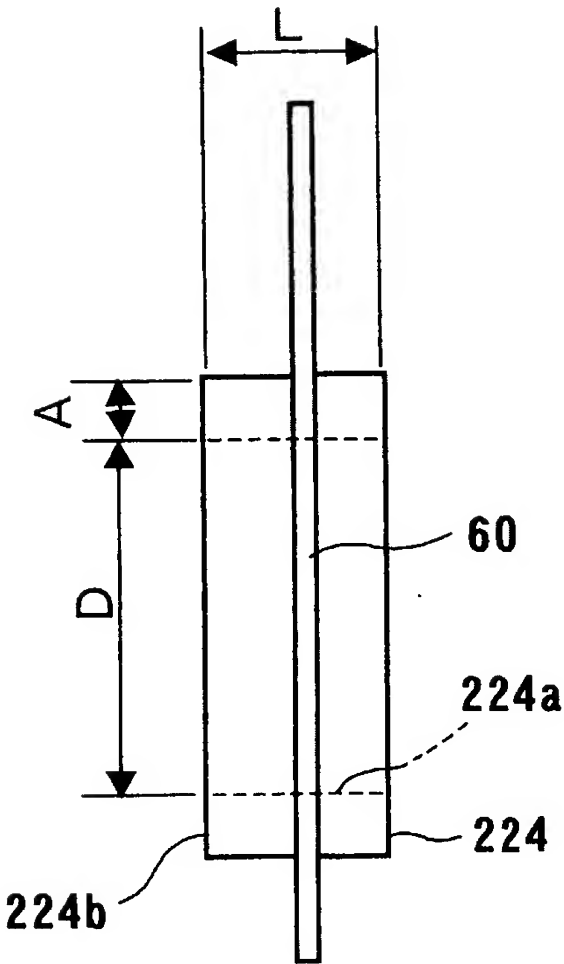


FIG. 35B



28/29

FIG. 37

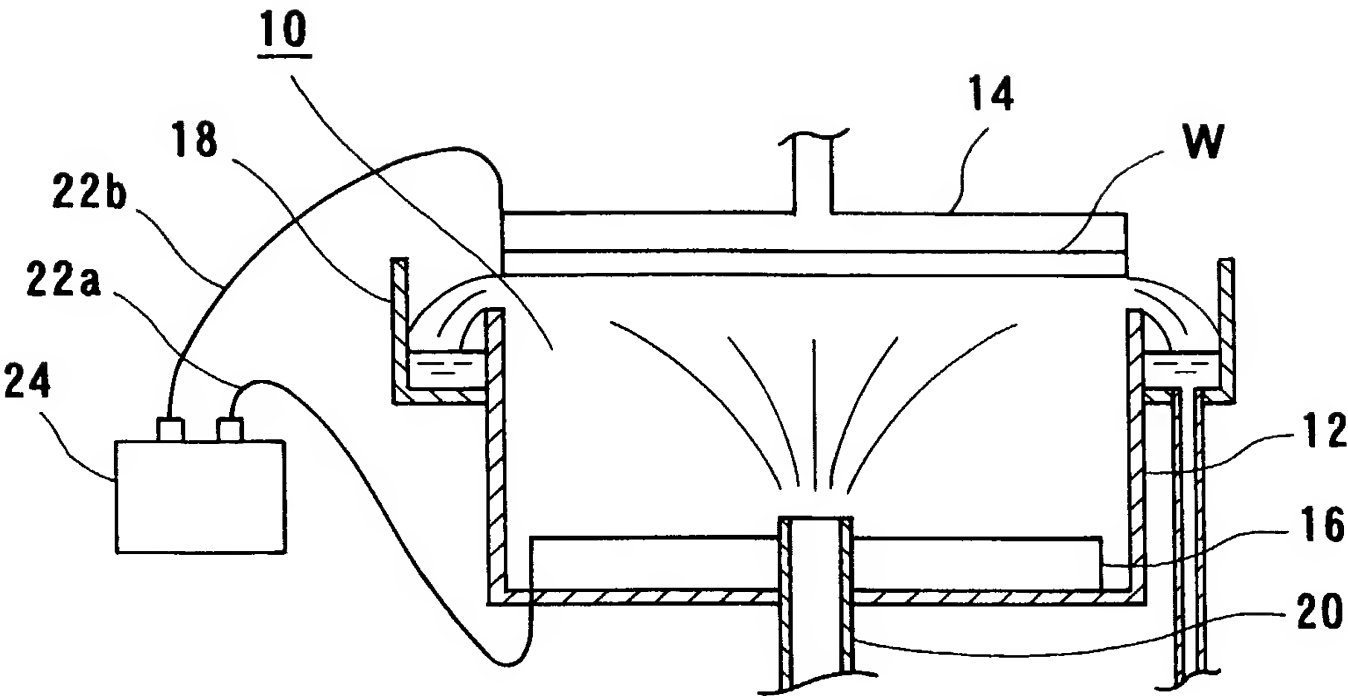
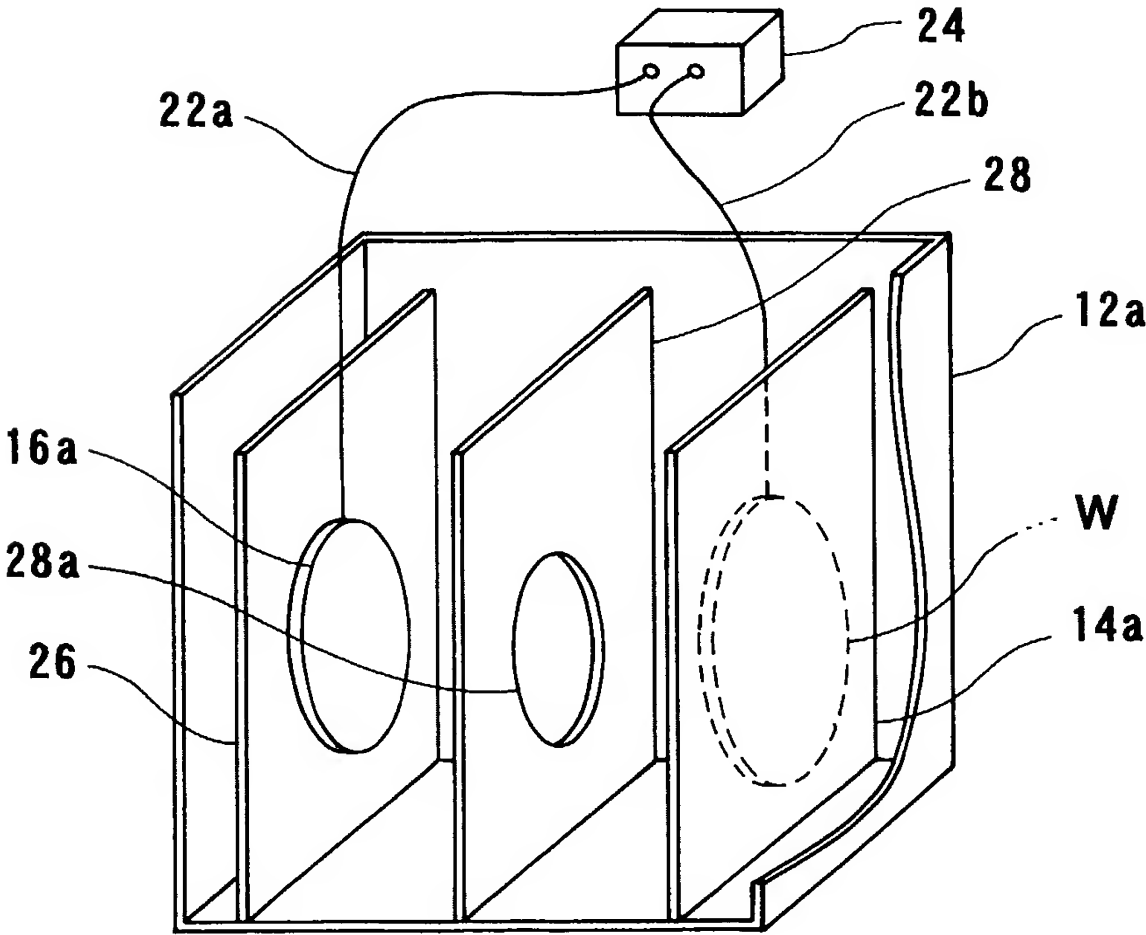


FIG. 38



29/29

FIG. 39

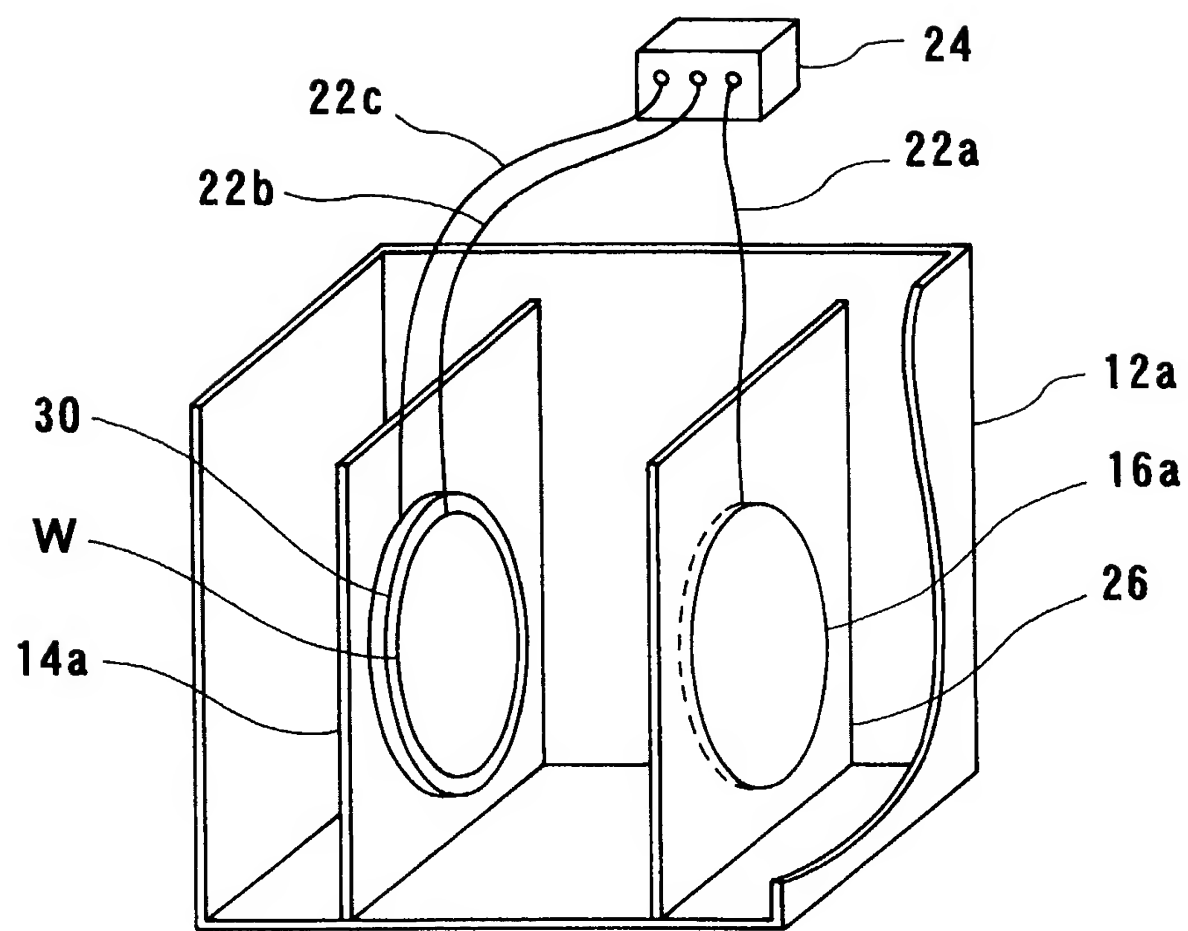


FIG. 40A

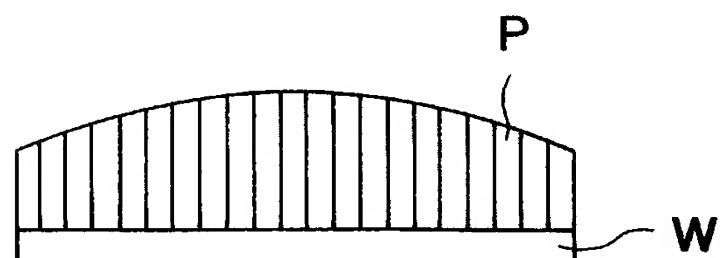


FIG. 40B

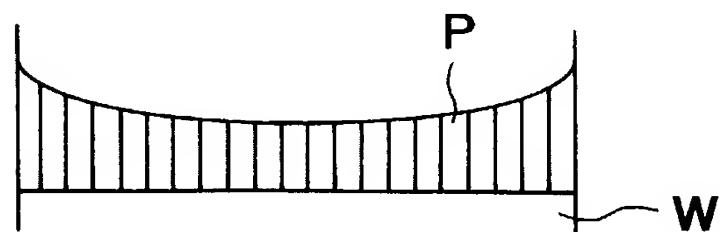
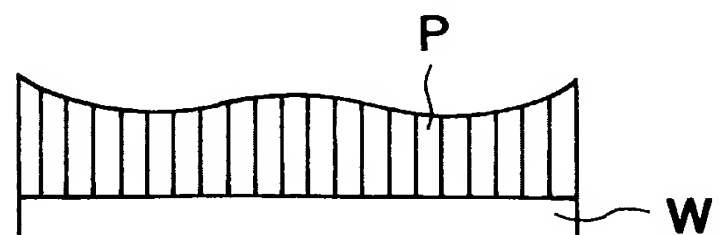


FIG. 40C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/09144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C25D21/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C25D21/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-313990 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 14 November, 2000 (14.11.00), (Family: none)	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
21 October, 2003 (21.10.03)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2003 (04.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
I n t. C l ⁷ C 2 5 D 2 1 / 1 2		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
I n t. C l ⁷ C 2 5 D 2 1 / 1 2		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1 9 2 6 — 1 9 9 6 年		
日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 — 2 0 0 3 年		
日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 — 2 0 0 3 年		
日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 — 2 0 0 3 年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 0 — 3 1 3 9 9 0 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2 0 0 0 . 1 1 . 1 4 (ファミリーなし)	1 — 2 6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
<div>* 引用文献のカテゴリー</div> <div>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</div> <div>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</div> <div>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</div> <div>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</div> <div>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</div> <div>の日の後に公表された文献</div> <div>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</div> <div>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</div> <div>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</div> <div>「&」 同一パテントファミリー文献</div>		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
2 1 . 1 0 . 0 3	04.11.03	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	4 E 8 5 2 0
日本国特許庁 (ISA/J P)	鈴木正紀	
郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5	電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1	
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		